

TEKNILLINEN KORKEAKOULU  
Sähkötekniikan osasto

Jukka Nygrén

## BALTIAN MAIDEN ENERGIAJÄRJESTELMÄT JA MAAKAASUN KÄYTTÖ LIIKETOIMINNAN KOHTEENA

Diplomityö, mikä on annettu opinnäytteenä tarkastettavaksi diplomi-insinöörin tutkintoa varten Espoossa

Työn valvoja



Antero Jahkola

Työn ohjaaja



Juha-Pekka Lappalainen

19008

TKK SÄHKÖTEKNIIKAN  
OSASTON KIRJASTO  
OTAKAARI 5 A  
02150 ESPOO

Tekijä:	Jukka Nygrén		
Työn nimi:	Baltian maiden energiajärjestelmät ja maakaasun käyttö liiketoiminnan kohteena		
Päivämäärä:	24.11.1992	Sivumäärä:	133
Osasto:	Sähkötekniikan osasto		
Professuuri:	Ene-59 Energiatalous ja voimalaitosoppi		
Työn valvoja:	Professori Antero Jahkola		
Työn ohjaaja:	Diplomi-insinööri Juha-Pekka Lappalainen		
<p>Diplomityössä kuvataan Baltian maiden energiajärjestelmiä sekä tutkitaan maakaasun käytön mahdollisuuksia energialiiketoiminnassa Baltian maissa.</p> <p>Työn alkuosassa on käsitelty maakaasun yleistä maailmanmarkkinatilannetta ja käyttöä sähköntuotannossa, sekä Baltian maiden yleistä taloudellista ja energiataloudellista tilannetta. Tämän jälkeen on kuvattu Baltian maiden sähkö-, lämpö- ja maakaasujärjestelmiä, sekä esitetty skenaarioita maakaasun käytölle Baltiassa. Työn loppuosassa on käsitelty yleisiä liiketoiminnan riskejä sekä voimayhtiön energialiiketoiminnan mahdollisuuksia Baltiassa.</p> <p>Työssä on tutkittu Latviaan rakennettavan kaasuvaramon käyttöä sähköntuotannon yhteydessä ja Suomen kustannustasolla. Laskelmissa pyritään löytämään arvio markkinoilta ostettavan kaasun hintaluokasta, jotta kaasun varastoinnin ja siirron voimalaitoksille sekä sähkön tuotannon ja siirron jälkeen saavutettaisiin tietty sähkön hintataso vientimarkkinoilla.</p> <p>Sähkön myynti Baltian markkinoille ja uusien voimalaitoksien rakentaminen ei toistaiseksi ole kannattavaa Baltian maiden oman ylijäämäisen tuotantokapasiteetin vuoksi. Eräs keino päästä mukaan tuottajaksi Baltian maiden sähkömarkkinoille on osuuksien hankkiminen olemassa olevista voimayhtiöistä tai -laitoksista. Työssä esitetyn laskelman mukaan on arvioitu, että kaasuvaramon voitaisiin käyttää hyödyksi rakentamalla kaasukäyttöistä lämmitysvoimakapasiteettia Baltiaan ja myymällä sähköä länsimarkkinoille.</p>			
AVAINSANAT: maakaasu, kaasuvaramo, sähköntuotanto, lämmöntuotanto, Viro, Latvia, Liettua, Baltian maat			



Author:	Jukka Nygrén		
Name of the thesis:	The energy systems of the Baltic states and the use of natural gas for the object of business		
Date:	24.11.1992	Number of pages:	133
Faculty:	Department of Electrical Engineering		
Professorship:	Ene-59 Energy Economics and Power Plant Engineering		
Supervisor:	Antero Jahkola, Professor		
Instructor:	Juha-Pekka Lappalainen, Master of Science		
<p>This Master's Thesis discusses the energy systems of the Baltic states and studies the possibilities to use natural gas for the purposes of energy business.</p> <p>The first part of the study deals with the natural gas world market situation in general and the use of natural gas in power production, as well as the general economic and energy economic situation in the Baltic states. Next, electricity, heat and natural gas systems are described and scenarios of natural gas use in the Baltic are presented. The latter part of the study deals with general business risks and possibilities of a power company's energy business in the Baltic countries.</p> <p>In the study, the use of a natural gas storage to be built in Latvia in connection with electricity production and using Finnish cost level is studied. In the calculations, an estimate of the price level of natural gas to be bought is attempted to find, so that after gas storing and transmission to the power plants and power production and transmission, a certain price level of electricity in the export markets would be achieved.</p> <p>The sale of electricity to the Baltic markets and building of new power plants is for the time being not profitable because of the Baltic states' own surplus production capacity. An option for entering the Baltic countries' electricity market as a producer is to acquire shares in the existing power companies and power plants. According to a calculation presented in the study, it has been estimated that a natural gas storage could be used by building gas fired combined cycle power plants in the Baltic and by selling the electricity to Western markets.</p>			
KEYWORDS: natural gas, gas storage, power production, heat production, Estonia, Latvia, Lithuania, Baltic states			

## ALKULAUSE

Diplomityö on tehty Imatran Voima Oy:n energialiiketoiminnan suunnitteluosastolla opin-  
näytteeksi TKK:n sähköosastolle. Työn valvojana on toiminut professori Antero Jahkola  
ja ohjaajana diplomi-insinööri Juha-Pekka Lappalainen. Heitä molempia kiitän työni  
onnistumisen kannalta arvokkaista neuvoista ja ohjeista.

Kiitän myös kaikkia Imatran Voima Oy:n energialiiketoiminnan suunnitteluosaston henkilö-  
kuntaan kuuluvia, jotka ovat auttaneet minua työni eri vaiheissa. Vaimoani Ritvaa haluan  
kiittää jatkuvasta tuesta, mitä ilman työn valmistuminen ei olisi ollut mahdollista.

Helsingissä marraskuun 24. päivänä 1992



Jukka Nygrén

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ .....	i
ABSTRACT .....	ii
ALKULAUSE .....	iii
SISÄLLYSLUETTELO .....	iv
TAULUKKOLUETTELO .....	ix
KUVALUETTELO .....	xi
MERKINNÄT JA LYHENTEET .....	xiii
1 JOHDANTO .....	1
1.1 Taustaa .....	1
1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajoitukset .....	2
2 MAAKAASUN MAAILMANMARKKINATILANNE .....	3
2.1 Maakaasuvarat, tuotanto ja kulutus .....	3
2.1.1 Suomi .....	4
2.2 Maakaasun käyttömahdollisuudet .....	5
2.2.1 Käyttö sähköntuotannossa .....	5
3 BALTIAN MAIDEN TALOUDELLINEN TILANNE .....	9
3.1 Nykytilanne .....	9
3.1.1 Lähtökohdat .....	9
3.1.2 Tuotantorakenne .....	10
3.1.3 Työvoima .....	11
3.1.4 Kansantuote .....	12
3.2 Tulevaisuudennäkymät .....	12
3.2.1 Rakennemuutos .....	13
3.2.2 Ulkomaankauppa .....	14
3.2.3 Taloudellisen kehityksen ennusteet .....	15
Viro .....	15
Latvia .....	16
Liettua .....	16
4 BALTIAN MAIDEN ENERGIATALOUDELLINEN TILANNE .....	18
4.1 Primäärienergian hankinta .....	18
4.1.1 Lähtökohdat .....	18
4.1.2 Nykytilanne .....	18
Viro .....	20
Latvia .....	22
Liettua .....	24
4.1.3 Energianhankintasopimukset .....	26
4.2 Baltian maiden ongelmia .....	27



4.3 Ympäristökysymykset	28
4.3.1 Viro	29
4.3.2 Latvia	29
4.3.3 Liettua	30
5 BALTIAN MAIDEN SÄHKÖ- JA LÄMPÖJÄRJESTELMÄT	31
5.1 Yleistä	31
5.1.1 Luoteinen yhteiskäyttöjärjestelmä	31
5.1.2 Yhtiöt	32
5.1.3 Sähkön hankinta	32
5.1.4 Sähkökauppa	33
5.1.5 Sähköverkostot	34
5.1.6 Kaukolämpöjärjestelmät	35
5.2 Viro	35
5.2.1 Sähköjärjestelmä	35
Organisaatiot	35
Tuotanto- ja siirtojärjestelmä	35
Sähkötase	38
5.2.2 Kaukolämpöjärjestelmä	40
Organisaatiot	40
Tuotantojärjestelmä	40
Lämpötase	41
5.3 Latvia	42
5.3.1 Sähköjärjestelmä	42
Organisaatiot	42
Tuotanto- ja siirtojärjestelmä	42
Sähkötase	45
5.3.2 Kaukolämpöjärjestelmä	46
Organisaatiot	46
Tuotantojärjestelmä	47
Lämpötase	48
5.4 Liettua	48
5.4.1 Sähköjärjestelmä	48
Organisaatiot	48
Tuotanto- ja siirtojärjestelmä	49
Sähkötase	50
5.4.2 Kaukolämpöjärjestelmä	53
Organisaatiot	53
Tuotantojärjestelmä	54
Lämpötase	55
6 MAAKAASUJÄRJESTELMÄT	56
6.1 Yleistä	56
6.1.1 Kaasuhuollon organisointi	56
6.1.2 Kaasun tuonti	57
6.1.3 Tuontihinnat	57
6.1.4 Kuluttajahinnat	58
6.2 Viro	58
6.2.1 Hallinnolliset organisaatiot	58



	Valtakunnalliset	58
	Jakeluyhtiöt	60
6.2.2	Tekniset järjestelmät	60
6.2.3	Hinnat	63
	Tuontihinnat	63
	Jakelu- ja kuluttajahinnat	64
6.2.4	Kaukosiirto ja paikallisjakelu	65
	Maakaasun hankinta	65
	Maakaasun kulutus	66
6.3	Latvia	68
	6.3.1 Hallinnolliset organisaatiot	68
	Valtakunnalliset	68
	Jakeluyhtiöt	69
	6.3.2 Tekniset järjestelmät	69
	Kaasuvarasto	70
	6.3.3 Hinnat	73
	Tuontihinnat	73
	Jakelu- ja kuluttajahinnat	73
	6.3.4 Kaukosiirto ja paikallisjakelu	73
	Maakaasun hankinta	73
	Maakaasun kulutus	74
6.4	Liettua	76
	6.4.1 Hallinnolliset organisaatiot	76
	Valtakunnalliset	76
	Jakelulaitokset	77
	6.4.2 Tekniset järjestelmät	78
	6.4.3 Hinnat	81
	Tuontihinnat	81
	Jakelu- ja kuluttajahinnat	81
	6.4.4 Kaukosiirto ja paikallisjakelu	82
	Maakaasun hankinta	82
	Maakaasun kulutus	83
	Kaliningrad	85
7 SKENAARIOITA MAAKAASUN KÄYTÖN KEHITTÄMISELLE		
BALTIASSA		86
7.1	Energiahuollon tulevaisuudennäkymiä	86
	7.1.1 Energiantuonti	86
	7.1.2 Voimalaitokset	88
	7.1.3 Energiankulutus	89
7.2	Maakaasun käytön ennusteet	89
	7.2.1 Viro	90
	7.2.2 Latvia	92
	7.2.3 Liettua	94
8 IVO KAASUN KÄYTTÄJÄNÄ BALTIASSA		96
8.1	Investointien riskitekijät	96
	8.1.1 Poliittiset riskit	96
	8.1.2 Investointilait	96

Viro	97
Latvia	97
Liettua	98
8.1.3 Rahoitus	98
Suomen vientiluotto	99
Pohjoismainen investointipankki	99
Euroopan jälleenrakennus- ja kehityspankki	99
Teollisen yhteistyön rahasto	100
Suomen valtion lahjoitukset	100
8.1.4 Verotus	100
Viro	100
Latvia	101
Liettua	101
8.1.5 Voittojen kotiutus	101
8.1.6 Muut riskitekijät	102
Neuvostoliiton perintö	102
Yksityistäminen	102
8.2 IVO:n energialiiketoiminta Baltiassa	103
8.3 Osakkuudet Baltian maiden kaasuyhtiöistä	103
8.3.1 Viro	104
8.3.2 Latvia	105
8.3.3 Liettua	106
8.4 Kaasuvoimalaitosten rakentaminen Baltiaan	106
8.4.1 Tutkittavat hankkeet	106
8.4.2 Laskentaperusteet	109
Yleistä	109
Sähkön markkina-arvo	110
Sähkön siirto	111
Voimalaitosten tuotantokustannukset	112
Kaasun siirto ja varastointi	113
Kaasun ostohinta	114
8.4.3 Reunaehdot	114
8.4.4 Laskennan kulku	115
Sähkön markkina-arvo	115
Sähkön siirto	115
Voimalaitosten tuotantokustannukset ja kaasun hinta voimalaitoksella	115
Kaasun siirto ja varastointi	117
Kaasun ostohinta	118
8.4.5 Tulokset	118
8.4.6 Kustannukset	119
8.4.7 Herkkyystarkastelut	121
8 % laskentakorko	121
Alhaisempi kustannustaso Baltiassa	124
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	126
LÄHDELUETTELO	129

## LIITTEET

1	Mittayksiköt
2	Maakaasuverkostoa koskevia käsitteitä
3	Baltian maiden voimalaitosten pääpolttoaineiden kulutus
4	Baltian maiden maakaasun kulutus kaasuyhtiöittäin
5	Voimalaitosten sähkön tuotantohinnan muodostuminen
6	Voimalaitosten sähkön tuotantokustannukset
7	Kaasuvaraston ja kaasun siirron kustannukset
8	Kaasun ostohinnan, varastoinnin ja siirron kustannukset
9	Viron polttoaineiden kulutusennusteet
10	Latvian polttoaineiden kulutusennusteet
11	Liettuan polttoaineiden kulutusennusteet

## TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 3.1	Tuotannollisten sektorien kauppataase Baltiassa vuonna 1988 .....	9
Taulukko 3.2	Teollisuustuotannon jakautuminen Baltian maissa vuonna 1990 .....	10
Taulukko 3.3	Baltian maiden työvoiman jakautuminen vuonna 1990 .....	11
Taulukko 3.4	Bruttokansantuotteen jakautuminen Baltian maissa vuonna 1990 .....	12
Taulukko 4.1	Primäärienergian hankinta Baltiassa .....	19
Taulukko 5.1	Neuvostoliiton luoteisen yhteiskäyttöjärjestelmän ja Baltian maiden voimalaitosten installoitu teho ja sähkötase .....	32
Taulukko 5.2	Sähkökauppa Baltian maissa vuonna 1990 .....	34
Taulukko 5.3	Viron sähköntuotantokapasiteetti ja sähköntuotanto vuonna 1991 .....	36
Taulukko 5.4	Viron lämmöntuotantokapasiteetti vuonna 1991 sekä lämmöntuotanto vuonna 1989 .....	40
Taulukko 5.5	Latvian sähköntuotantokapasiteetti ja sähköntuotanto vuonna 1991 .....	43
Taulukko 5.6	Latvian lämmöntuotantokapasiteetti sekä lämmöntuotanto vuonna 1991 .....	47
Taulukko 5.7	Liettuan sähköntuotantokapasiteetti 1992 ja sähköntuotanto vuonna 1991 .....	50
Taulukko 5.8	Liettuan lämmöntuotantokapasiteetti vuonna 1991 sekä lämmöntuotanto vuosina 1990 ja 1991 .....	54
Taulukko 6.1	Viron kaasun jakeluyhtiöt ja niiden kaasuhuollon alueet 1.6.1992 .....	60
Taulukko 6.2	Viron maakaasun siirtoverkoston suunniteltu rakentaminen vuodelle 1992 .....	63
Taulukko 6.3	Latvian kaasun jakeluyhtiöt ja niiden kaasuhuollon alueet 1.6.1992 .....	69



Taulukko 6.4	Latvian suurimmat kaasun kuluttajat vuonna 1991 . .	75
Taulukko 6.5	Liettuan kaasun jakelulaitokset ja niiden kaasuhuollon alueet 1.6.1992 . . . . .	78
Taulukko 6.6	Liettuan maakaasuputkiston rakenteilla olevat laajennukset . . . . .	80
Taulukko 6.7	Liettuan suurimmat kaasun kuluttajat. Ennuste vuodelle 1992 . . . . .	84
Taulukko 7.1	Baltian maiden energiantuonnin arvo Suomen keskimääräisin tuontihinnoin vuonna 1990 . . . . .	86
Taulukko 8.1	Kaasun ostohinnan muodostuminen 10 % korkotasolla . . . . .	118
Taulukko 8.2	Tarkasteltavien hankkeiden kustannukset 10 % korkotasolla . . . . .	120
Taulukko 8.3	Kaasun ostohinnan muodostuminen 8 % korkotasolla . . . . .	121
Taulukko 8.4	Tarkasteltavien hankkeiden kustannukset 8 % korkotasolla . . . . .	123
Taulukko 8.5	Kaasun ostohinnan muodostuminen Baltian kustannustasolla . . . . .	124

## KUVALUETTELO

Kuva 2.1	OECD-Euroopan maakaasun kulutus vuosina 1981-91 . . . . .	4
Kuva 2.2	Suomen maakaasun kulutus vuosina 1974-91 . . . . .	4
Kuva 2.3	Lämmitysvoimalaitosten sähköntuotantokustannukset . . . . .	6
Kuva 4.1	Viron primäärienergian hankinta vuonna 1990 . . . . .	21
Kuva 4.2	Latvian primäärienergian hankinta vuonna 1990 . . . . .	23
Kuva 4.3	Liettuan primäärienergian hankinta vuonna 1990 . . . . .	24
Kuva 5.1	Viron sähköverkosto . . . . .	37
Kuva 5.2	Sähköntuotanto ja kokonaiskulutus Virossa vuosina 1950-90 . . . . .	38
Kuva 5.3	Viron sähkönkulutus vuonna 1991 . . . . .	39
Kuva 5.4	Viron lämmönkulutus . . . . .	41
Kuva 5.5	Latvian sähköverkosto . . . . .	44
Kuva 5.6	Sähköntuotanto ja kokonaiskulutus Latviassa vuosina 1980-90 . . . . .	45
Kuva 5.7	Latvian sähkönkulutus vuonna 1990 . . . . .	46
Kuva 5.8	Latvian lämmönkulutus . . . . .	48
Kuva 5.9	Liettuan sähköverkosto . . . . .	51
Kuva 5.10	Sähköntuotanto ja kokonaiskulutus Liettuassa vuosina 1970-91 . . . . .	52
Kuva 5.11	Liettuan sähkönkulutus vuonna 1991 . . . . .	53
Kuva 5.12	Liettuan lämmönkulutus . . . . .	55
Kuva 6.1	Eesti Gaasin organisaatio 1.1.1992 . . . . .	59
Kuva 6.2	Viron maakaasuverkosto . . . . .	62
Kuva 6.3	Viron maakaasun tuonti vuosina 1987-92 . . . . .	66

Kuva 6.4	Viron maakaasun kulutus vuonna 1991 . . . . .	67
Kuva 6.5	Latvijas Gāzen organisatio . . . . .	68
Kuva 6.6	Latvian maakaasuverkosto . . . . .	71
Kuva 6.7	Maanalaisen maakaasu luonnonvaraston periaate . . .	72
Kuva 6.8	Latvian maakaasun tuonti vuosina 1989–92 . . . . .	74
Kuva 6.9	Maakaasun kulutus Latviassa vuonna 1991 . . . . .	76
Kuva 6.10	Lietuvos Dujosin organisatio . . . . .	77
Kuva 6.11	Liettuan maakaasuverkosto . . . . .	79
Kuva 6.12	Liettuan maakaasun tuonti vuosina 1983–92 . . . . .	82
Kuva 6.13	Maakaasun kulutus Liettuassa vuonna 1990 . . . . .	85
Kuva 7.1	Viron maakaasun kulutusennusteet . . . . .	91
Kuva 7.2	Latvian maakaasun kulutusennusteet . . . . .	93
Kuva 7.3	Liettuan maakaasun kulutusennusteet . . . . .	95
Kuva 8.1	Tutkittavien voimalaitoshankkeiden sijoittuminen Baltiaan . . . . .	108
Kuva 8.2	Laskennan kulku . . . . .	109
Kuva 8.3	Sähkön tuotantokustannukset vientimarkkinoilla . . .	110
Kuva 8.4	Sähkön siirtomahdollisuudet länsimarkkinoille . . . . .	111
Kuva 8.5	Maakaasun hankinta 6000 h käyttöajalla . . . . .	113
Kuva 8.6	Sähköntuotannon ylin hinta voimalaitoksilla huipun käyttöajan mukaan . . . . .	116
Kuva 8.7	Kaasun ylin hinta voimalaitoksilla huipun käyttöajan mukaan . . . . .	116
Kuva 8.8	Kaasuvaraston kustannukset kaasun ostohinnan mukaan . . . . .	117

## MERKINNÄT JA LYHENTEET

toe	Tonnes of oil equivalent, öljykvivalenttitonnia
IVO	Imatran Voima Oy
VTI	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
ETY	Energiataloudellinen yhdistys
KTM	Kauppa- ja teollisuusministeriö
LNG	Liquified Natural Gas, nesteytetty maakaasu
USD	USA:n Dollari
SUR	Neuvostoliiton (Venäjän) Rupla
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
STYV	Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunta
KT	Kaasuturbiini
IVY	Itsenäisten valtioiden yhteisö
GDP	Gross Domestic Product, bruttokansantuote
EY	Euroopan yhteisö
LPG	Liquified Petroleum Gas, nestekaasu
POR	Raskas polttoöljy
MWe	Sähkötehon MW
MWt	Lämpötehon MW
IPP	Independent Power Production
Joint-Venture	Yhteisyritys



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Taustaa

Entisen Neuvostoliiton tasavaltojen suuntautuminen länsimaihin ja Baltian maiden itsenäistyminen on kiinnittänyt entistä suurempaa huomiota Suomen lähialueisiin ja tuonut mukanaan aivan uuden mahdollisuuden osallistua näiden alueiden teolliseen ja taloudelliseen kehitykseen. Baltian maiden avautuminen länsimarkkinoille tuo suomalaisille yrityksille uuden kilpailutilanteen paitsi uusien markkinoiden avautumisena, myös omien kotimarkkinoiden suojautumisen kannalta.

Suomen liittyminen Euroopan talousalueeseen vuoden 1993 alussa merkitsee EY:n säädösten hyväksymistä. Imatran Voima Oy:n kannalta erityisesti EY:n transit-direktiivi ja TPA-sopimus asettavat uusia tavoitteita ja haasteita. Transit-direktiivi velvoittaa sähkö- ja kaasukuljetusyritykset kuljettamaan toistensa sähköä tai kaasua omissa siirtoverkostoissaan. Transit-sopimus edellyttää siirtoa vähintään yhden yhteisömaiden välisen valtakunnanrajan yli. TPA-sopimus (Third Party Access) koskee kolmansien osapuolien pääsyä sähkön ja kaasun kuljetus- ja jakeluverkostoihin. TPA-sopimusta ei ole vielä EY:ssä hyväksytty, mutta odotettavissa on, että tulevaisuudessa nämä sopimukset hyväksytään koko Euroopassa ja myöhemmin myös Baltian maissa ja Venäjällä.

Imatran Voima Oy on yhdessä Ruotsin Vattenfall AB:n ja Baltian maiden energiaministeriöiden ja energiayhtiöiden kanssa laatimassa Baltian maihin energiaohjelmia, jotka tähtäävät energian tuotannon, siirron ja kulutuksen, sekä taloudellisen kehityksen nykyistä parempaan tuntemukseen ja mahdollistavat näin aikaisempaa tarkempien energiahuoltosuunnitelmien tekemisen.

Imatran Voima Oy on vuonna 1932 perustettu Suomen valtion pääosin omistama energia-alan monitoimiyhtiö, mikä myy sähkön ja lämmön lisäksi suunnittelu-, käyttö-, rakentamis-, kunnossapito- ja asiantuntijapalveluita sekä energia-alan koneita ja laitteita. Imatran Voima Oy tuottaa vuosittain noin 45 % Suomen sähköntarpeesta ja on Suomen toiseksi suurin kaukolämmöntuottaja. Imatran Voima Oy:n sähköntuotantojärjestelmän käytettävissä oleva kapasiteetti on noin 6600 MWe ja lämmöntuotantojärjestelmän noin 1600 MWt.

Vuonna 1991 Imatran Voima konsernin liikevaihto oli 5,5 miljardia markkaa ja henkilöstön määrä vuoden lopussa noin 5600.

## **1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajoitukset**

Tämän diplomityön tavoitteena on luoda kuvaus Baltian maiden sähkö-, lämpö- ja maakaasujärjestelmistä, sekä tutkia maakaasun käytön kehitysnäkymiä ja maakaasun käyttöä Imatran Voima Oy:n energialiiketoiminnassa Baltian maissa.

Muiden kuin Baltian kaasujärjestelmiä koskevien tietojen osalta tutkimus on tehty lähinnä kirjoituspöytätyönä. Baltian kaasujärjestelmiä koskevaa kirjallisuutta ei ole saatavilla, jonka vuoksi tiedot on hankittu pääasiassa suoraan Baltian maiden kaasuyhtiöistä. Tiedot on hankittu haastatteluin Suomessa ja Baltiassa, sekä osittain myös puhelimitse.

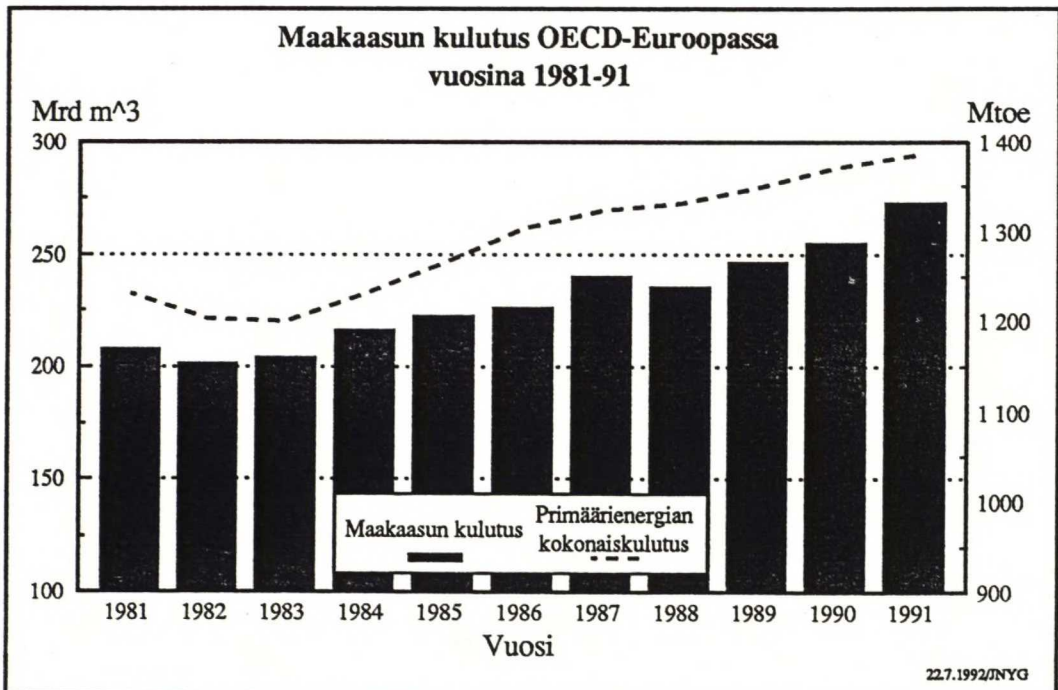
Baltiaa koskevissa tilastoissa on usein epäselvyyksiä ja puutteita. Tilastointi entisessä Neuvostoliitossa oli valtion monopoli: eräs tilastointijärjestelmän tavoitteista oli tukea viisivuotissuunnittelun tuloksia ja perustui tarpeen tullen numeroiden suoranaiseen vääristelyyn. Tilastot olivat yleensä suhteellisia eivätkä pitäneet sisällään absoluuttisia lukuja. Itsenäistymisestä huolimatta tilastoihin suhtautuminen ei Baltian maissa ole edelleenkään kovin kriittistä. Energiatilastot tekee puutteelliseksi myös kunnollisten mittaus- ja tilastointivälineiden vähäisyys. Energia-alan tilastot Baltiassa eivät yleensä ole suoraan vertailukelpoisia länsimaisten tilastojen kanssa.

## 2 MAAKAASUN MAAILMANMARKKINATILANNE

### 2.1 Maakaasuvarat, tuotanto ja kulutus

Maakaasun kulutus maailmassa alkoi huomattavasti myöhemmin kuin öljyn. Euroopassa maakaasun käyttö on melko nuorta. Käyttö alkoi 1950–60 luvuilla ja kasvoi merkittäväksi tekijäksi 1970-luvulla. Koko maailman primäärienergiankulutuksesta maakaasun osuus on noin 23 %, hiilen 28 % ja öljyn 40 %. Euroopassa maakaasulla on hieman suurempi suhteellinen osuus muiden energiamuotojen kustannuksella: maakaasun osuus on noin 29 % primäärienergian kulutuksesta, hiilen 24 % ja öljyn 37 %. /46/

Koko maailman todettujen maakaasuvarojen määrä oli vuonna 1991 noin 124 triljoonaa m<sup>3</sup>. Maakaasuvarat ovat maailmassa epätasaisesti jakautuneet. Entisen Neuvostoliiton ja Lähi-Idän osuus koko maailman todetuista maakaasuvaroista on noin 40 ja 30 %. Tähän verrattuna OECD-Euroopan varat, noin 4 %, ovat pienet. OECD-Euroopan osuus koko maailman maakaasun kulutuksesta (1966 miljardia m<sup>3</sup> vuonna 1991) oli kuitenkin lähes 14 %. Entisen Neuvostoliiton osuus oli samaan aikaan noin 32 %. /46/



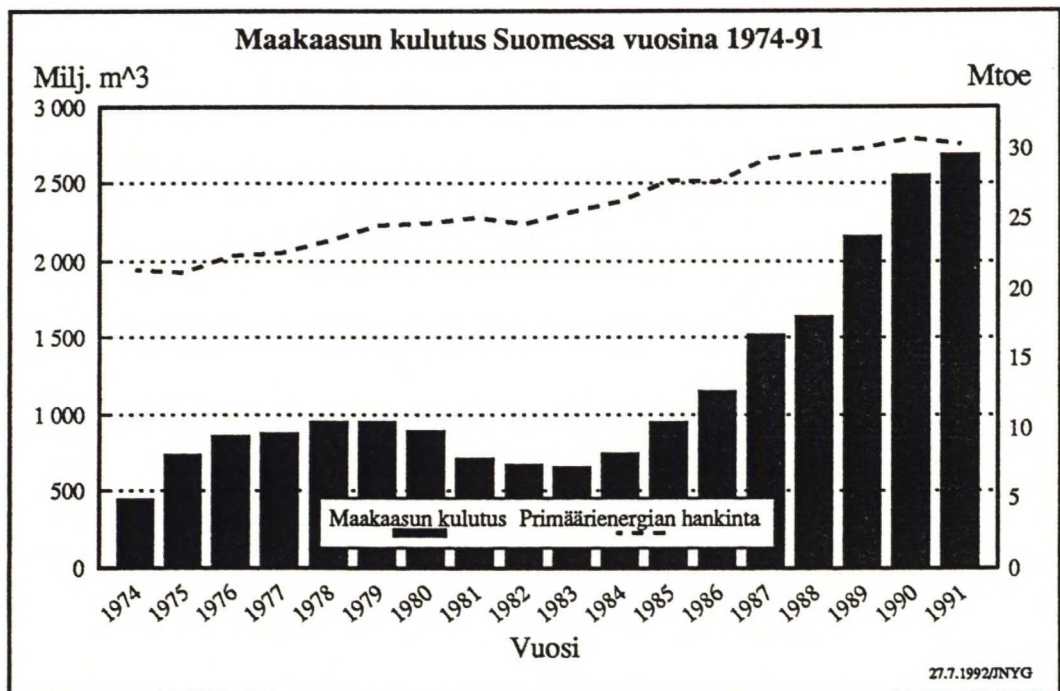
Kuva 2.1 OECD-Euroopan maakaasun kulutus vuosina 1981-91



OECD–Euroopan ja koko maailman maakaasun kulutus on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden ajan lähes joka vuosi. Vuonna 1991 koko maailman maakaasun kulutus kasvoi 3,2 % edelliseen vuoteen verrattuna. Kulutus kasvoi erityisesti OECD–Euroopassa, 6,8 % edellisvuoteen verrattuna. Entisen Neuvostoliiton kulutus kasvoi samana vuonna 0,5 %. /46/

### 2.1.1 Suomi

Suomen maakaasun kulutus oli vuonna 1991 noin 2,69 miljardia m<sup>3</sup>. Kasvua edelliseen vuoteen oli 6 %. Maakaasun kulutus kasvoi vuosina 1983–91 lähes nelinkertaiseksi. Maakaasun osuus Suomen primäärienergian kulutuksesta on noin 8 %. Suurin maakaasun käyttäjä on teollisuus, mikä kulutti vuonna 1991 noin 55 % Suomen maakaasusta. Seuraavaksi tulivat yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto 33 % ja lauhdesähkön tuotanto 9 % osuudella. Maakaasun kulutus tulee ennusteen mukaan tänä vuonna olemaan noin 3 miljardia m<sup>3</sup>. /30/



Kuva 2.2 Suomen maakaasun kulutus vuosina 1974–91 /35/, /49/



## 2.2 Maakaasun käyttömahdollisuudet

Maakaasulla on useita käyttömahdollisuuksia. Sitä voidaan käyttää liikenteen polttoaineena, teollisuuden tuotantoprosesseissa, yhdyskuntien lämmön- ja energianlähteenä sekä lämmön- ja sähkön tuotannossa. Liikenteen polttoaineena kaasujen käyttö perustuu niiden alhaisempiin pakokaasupäästöihin, mutta dieselmoottorit ovat taloudellisempia käyttää, kuin kaasumoottorit. Teollisuudessa maakaasua käytetään prosesseissa yleisimmin metalli-, keraamisessa-, lasi- ja posliiniteollisuudessa, mutta myös puunjalostus-, elintarvike-, rakennusaine- ja tekstiiliteollisuudessa. Yhdyskuntien energianhuollossa maakaasua voidaan käyttää kaukolämmityksessä, suorassa kaasun jakelussa tai molemmissa.

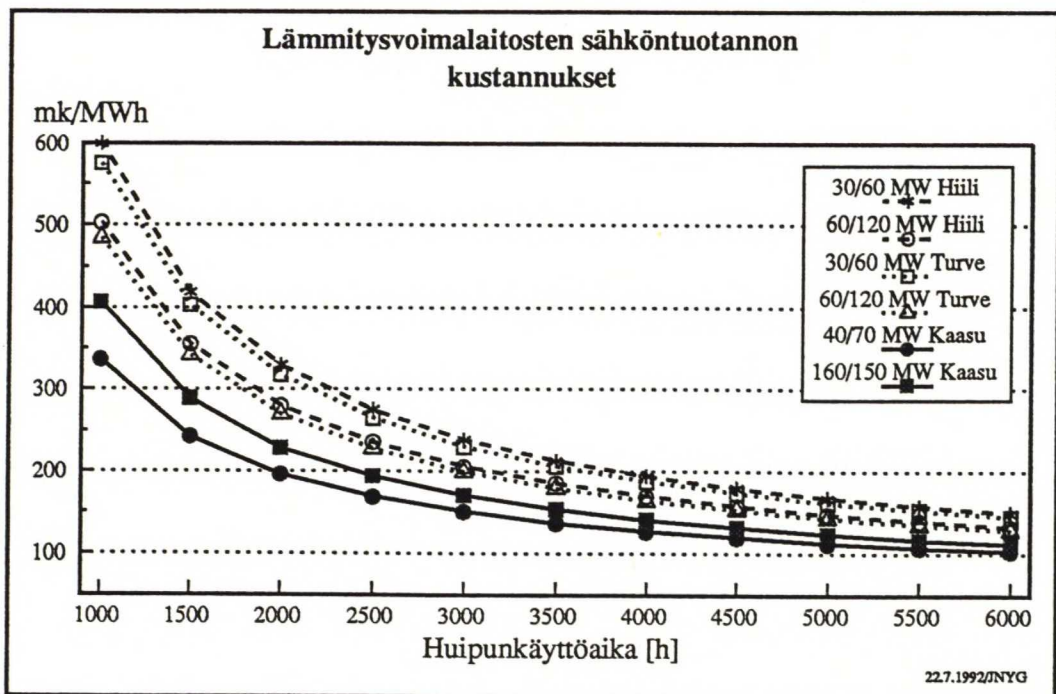
### 2.2.1 Käyttö sähköntuotannossa

OECD-Euroopassa maakaasua käytetään sähköntuotantoon noin 14 % koko maakaasun kulutuksesta. Kolme maata, Italia, Hollanti ja Saksa, vastaavat suuresta osasta OECD-Euroopan maakaasusähkön tuotannosta. Ne kukin kuluttavat 8–10 miljardia m<sup>3</sup> maakaasua vuodessa noin 33–40 TWh:n sähköntuotantoon. /47/

Maakaasua käytetään sähköntuotannossa yleensä höyryturbiini- ja kaasuturbiiniprosesseissa sekä kombilaitoksissa. Höyryturbiiniprosessilla tarkoitetaan höyrykattilaa ja siihen yhdistettyä höyryturbiinia ja generaattoria. Tällaisen laitoksen kokonaishyötysuhde on lauhdekäytössä noin 35–40 % ja vastapaineikäytössä parhaimmillaan 80–90 %. Yksinkertaisin kaasuturbiiniprosessi käsittää ainoastaan turbiinin ja siihen liitetyn generaattorin. Laitoksen sähköteho on noin 25–30 %, mutta kokonaishyötysuhde paranee liittämällä mukaan turbiinin pakokaasujen lämmön talteenotto. Sekä höyryturbiini- että kaasuturbiinilaitoksien sähköteho on tuntuvasti pienempi kuin lämpöteho. Kombilaitoksessa sähkön osuutta voidaan nostaa siten, että sähköä ja lämpöä tuotetaan likimain yhtä paljon. Kombilaitos käsittää normaalin kaasuturbiiniprosessin sekä kaasun lisäpoltolla varustetun pakokaasukattilan, mikä toimii höyryturbiiniprosessissa. Sähköä kaasukombilaitoksessa tuotetaan siis sekä kaasu- että höyryturbiiniprosessissa. Lämpöä tuotetaan höyryturbiinin lämmönvaihtimista ja mahdollisesti myös pakokaasukattilan savukaasuista. Kaasuturbiinia voidaan käyttää myös kiinteitä polttoaineita (hiili tai turve) käyttävissä voimalaitoksissa. Kaasuturbiinin pakokaasukattilaan voidaan syöttää myös muuta lisäpolttoainetta.

Sähköntuotannon kannalta maakaasun käyttämisen etuja ovat: alhaiset pääomakustannukset, korkeampi sähkön- ja lämmöntuotannon hyötysuhde, alhaisemmat voimalaitospäästöt, joustavuus laitoksen koon suhteen sekä lyhyt rakentamisaika. Kaasuvoimalaitokset vaativat yleensä vähemmän henkilökuntaa, joten kiinteät palkkakustannuksetkin ovat alhaiset. Sen sijaan käyttökustannukset kokonaisuudessaan, erityisesti kiinteät polttoainekustannukset, ovat yleensä korkeammat kuin hiili- tai turvekäyttöisellä laitoksella. Maakaasuvoimalaitoksen kiinteitä polttoainekustannuksia nostaa erityisesti kevyen polttoöljyn varapolttoainevä-  
rasto.

STYVin lämmitysvoimalaitosten kustannuslaskelmien mukaan 40 MWe / 70 MWt kaasuturbiinilaitoksen ominaisinvestointi (mk/kWe&t) on 45 % edullisempi kuin hiilikäyttöisen 60 MWe / 120 MWt laitoksen ja noin 50 % edullisempi kuin hiilikäyttöisen 30 MWe / 60 MWt laitoksen. Samankokoisten turvevoimalaitosten osalta ero on vielä hiukan suurempi. Rakennusaika raportin mukaan edelliselle KT-laitokselle on kaksi vuotta, kun se edellisille hiili- ja turvelaitoksille on kolme ja 2,5 vuotta. Sähkön tuotantokustannukset ovat kaikilla käyttöajoilla alhaisemmat kuin raportissa vertailluilla hiili- ja turvevoimalaitoksilla. /48/



Kuva 2.3 Lämmitysvoimalaitosten sähköntuotantokustannukset /48/



Kaasun tuottajan kannalta maakaasun käyttö sähköntuotantoon on erityisen houkutteleva vaihtoehto silloin, kun öljyn hintataso on alhainen. Tällöin maakaasusta saadaan parempi hinta sähköntuotannossa kuin muissa maakaasun käyttömahdollisuuksissa, joissa öljy on korvaavana polttoaineena. Maakaasun hinnan sitominen öljyn lisäksi sähköntuotannossa korvaavan polttoaineen, hiilen, hintaan vähentää maakaasun tuottajan riskiä, sillä hiilen hintakehitys on huomattavasti vakaampi kuin öljyn. /47/ Hintojen ennustaminen on kuitenkin vaikeaa ja maakaasun mahdollinen laskennallinen kilpailuetu voi olla hyvinkin lyhytaikaista, sillä hintoihin vaikuttavat myös poliittiset päätökset. Nykyiset päätökset ovat tosin pikemminkin suosineet kuin syrjineet maakaasun käyttöä.

Euroopassa käytetään yleisesti maakaasun hinnoittelua, jossa maakaasun hinta sidotaan ostajan vaihtoehtoihin polttoaineisiin. Tämä on kuitenkin selvästi kilpailun rajoittamista, eikä esimerkiksi USA:ssa tällaista hinnoittelua sallita. Luultavaa on, että tulevaisuudessa myös Euroopassa tullaan siirtymään USA:n kaltaiseen hinnoittelujärjestelmään.

Maakaasun myyntisopimukset ovat yleensä ns. take or pay -tyyppisiä pitkäaikaisia sopimuksia, jossa maakaasun ostaja sitoutuu tiettyyn tilaustehoon ja toimitusmäärään ja vaihteluväli saa olla enintään esim.  $\pm 10$  %. Ostajan kannalta tällaiset sopimukset eivät mahdollista joustavaa maakaasun käyttöä sähkön- ja lämmöntuotannossa, sillä kaasun kuluttajalle syntyy pitkäaikainen riippuvuus kaasuntoimittajasta. Maakaasun toimittajan kannalta tämentyyppiset sopimukset ovat kuitenkin kalliiden investointien perusedellytys.

Voimalaitosvaihtoehtoja valittaessa on maakaasukäyttöisten laitosten suosio kasvanut ja tulee kasvamaan myös tulevaisuudessa. Tähän on syynä sähköyhtiöiden Isosta-Britanniasta alkanut kehitys kohti yksityisiä yrityksiä. Yksityisten yritysten suunnitelmissa on suurempi painoarvo pääoman käytölle ja siitä aiheutuville kustannuksille. Tässä suhteessa maakaasuvoimalat ovat ylivoimaisia. Isossa-Britanniassa yksityistämisen myötä voimantuottajien suunnitelmissa vuoden 1992 alussa rakennuslupan saaneista ja lupaa hakevien laitosten kapasiteetista 90 % on maakaasukäyttöistä ja kaikki uudet suunnitellut maakaasuvoimalaitokset ovat kombilaitoksia. /16/

Pääoman vapautumisen ovat myös tiedostaneet kaasun tuottajat, jotka yrittävät päästä jakamaan saavutettua hyötyä korkeampana kaasun hintana. Kaasun hintaa Euroopassa tulee

### 3 BALTIAN MAIDEN TALOUDELLINEN TILANNE

#### 3.1 Nykytilanne

##### 3.1.1 Lähtökohdat

Baltian maiden taloudet ovat olleet erittäin tiukasti sidottuna entisen Neuvostoliiton ja erityisesti Venäjän talouteen. Sitoutuminen on ollut kiinteämpää kuin muiden entisten Itä-Euroopan maiden. Neuvostoliiton osuus Baltian maiden ulkomaankaupasta on ollut yli 90 % joka maassa ja kauppa on ollut perinteisesti Baltian maille alijäämäistä. Ulkomaankaupan tilastoja kaunistaa lisäksi tavaroiden sisäinen hinnoittelu Neuvostoliitossa. Pääasiallisten tuontiartikkeleiden, energian ja raaka-aineiden, hinnat olivat Neuvostoliiton sisäisessä kaupassa erittäin alhaiset, mutta vientiartikkeleiden, teollisuustuotteiden, hinnat suhteellisen korkeat. Raaka-aineiden maailmanmarkkinahintoja käytettäessä kaupan epätasapaino kasvaisi entisestäänkin. /45/

*Taulukko 3.1 Tuotannollisten sektorien kauppataase Baltiassa vuonna 1988 /55/*

	Viro [milj. SUR]	Latvia [milj. SUR]	Liettua [milj. SUR]
Voimalaitosteollisuus	+91	-59	+73
Öljy- ja kaasuteollisuus	-254	-483	-563
Hiiliteollisuus	-11	-27	-55
Muu polttoaineteollisuus	+15	+1	-3
Rauta- ja terästeollisuus	-147	-295	-361
Muu metalliteollisuus	-80	-122	-177
Konepajateollisuus	-576	-277	-624
Kemian teollisuus	-200	-50	-467
Metsäteollisuus	+64	+8	+30
Rakennusmateriaaliteollisuus	-16	-14	-20
Kevyt teollisuus	+183	+51	+368
Elintarviketeollisuus	+367	+503	+512
Muu teollisuus	-15	+25	-71
<b>Teollisuus yhteensä</b>	<b>-579</b>	<b>-739</b>	<b>-1358</b>
Maatalous	-152	-150	-172
Muut sektorit	-16	+192	0
<b>Yhteensä</b>	<b>-747</b>	<b>-697</b>	<b>-1530</b>



myös nostamaan kysynnän ja tarjonnan laki. Euroopassa kaasu on haluttu polttoaine ja kysyntä ylittää selvästi tarjonnan.

Talouden sidonnaisuus on perinnettä Neuvostoliitossa harjoitetusta talouspolitiikasta, mikä hajoitti tasavaltojen välistä työnjakoa. Tasavalloille määrättiin omat erikoistumisalansa ja sen seurauksena Baltiaankin sijoittui erittäin suuria tuotantoyksiköitä, jotka valmistivat tuotteita koko Neuvostoliiton tarpeisiin ja toimivat toinen toistensa alihankkijoina. Vuonna 1989 Baltian maiden väestön osuus oli noin 2,8 % koko Neuvostoliiton väestöstä, mutta maat tuottivat monilla teollisuuden aloilla kohtuullisen suuren osan koko Neuvostoliiton tuotannosta. Monien tekstiiliteollisuuden tuotteiden osuus oli 4–10 %, maataloudessa 6–12 %, sekä eräillä teollisuuden aloilla, kuten sähkömoottorien, metallien leikkauskoneiden, radiovastaanottimien ja pesukoneiden valmistuksessa 7–17 %. Erityisesti Liettua on saanut osansa suurista tuotantolaitoksista. Siellä sijaitsee kahdeksan Baltian maiden kymmenestä suurimmasta yrityksestä. /9/, /43/

### 3.1.2 Tuotantorakenne

Harjoitetun talouspolitiikan seurauksena Baltiassa on erittäin paljon niiden omille luonnonvaroilta perustumatonta teollisuutta. Tällaisia tuotantoaloja ovat mm. elektroniikka-teollisuus, tekstiili-, nahka- ja vaatetusteollisuus, sekä erityisesti konepaja- ja metalliteollisuus, jonka osuus Baltian maiden teollisuustuotannosta on noin 20–30 %.

*Taulukko 3.2 Teollisuustuotannon jakautuminen Baltian maissa vuonna 1990 /15/*

	Viro [%]	Latvia [%]	Liettua [%]
Voimalaitosteollisuus	5,0	1,6	4,6
Polttoaineteollisuus	2,1	0,4	3,2
Kemian- ja öljyteollisuus	7,7	7,4	3,6
Konepaja- ja metalliteollisuus	17,1	27,9	26,6
Puunjalostusteollisuus	9,2	5,4	5,2
Rakennusmateriaaliteollisuus	4,3	3,1	4,9
Kevyt teollisuus	22,0	18,6	21,9
Elintarviketeollisuus	24,5	24,7	21,0
Muu teollisuus	8,0	10,9	9,0
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Nykyisin monet tuotantolaitokset ovat liian suuria Baltian maiden omiin tarpeisiin nähden. Ne käyttävät edelleen pääosin muualta Neuvostoliitosta tuotuja raaka-aineita, työvoimaa

ja Latvian osalta myös tuontisähköä. Jopa puuta on tuotu Neuvostoliitosta, vaikka omat puuvarat ovat melko käyttämättömät. Työvoimaa houkuteltiin muuttamaan muualta Neuvostoliitosta Baltian maihin etuisuuksilla, joita paikallinen väestö ei saanut. Tämä on osaltaan aiheuttanut kateutta ja eri kansallisuusryhmien välisiä ristiriitoja. /44/

Baltian mailla on melko vähän omia luonnonvaroja. Toisaalta teollistuneet taloudet ja koulutettu työvoima luovat mahdollisuuden itsenäiselle talouskehitykselle tulevaisuudessa.

### 3.1.3 Työvoima

Viron työvoimasta kolmannes sekä Latvian ja Liettuan työvoimasta hieman alle kolmannes työskentelee teollisuuden palveluksessa. Työvoiman rakenteen suhteen Baltian maat ovat 10–15 vuotta Suomea jäljessä. Suurimmat erot esim. Viron ja Suomen välillä ovat valmistusteollisuuden parissa työskentelevien suhteellisessa osuudessa: vuonna 1989 Virossa osuus oli 32 % työväestöstä ja Suomessa noin 23 %. Suurta eroa on luonnollisesti myös pankeissa ja rahoituslaitoksissa työskentelevien osuudessa työvoimasta: Suomessa osuus oli noin 8 % ja Virossa vain 0,5 % vuonna 1989. Sen sijaan Baltian maiden kesken erot ovat huomattavasti pienemmät. Suurimmat erot ovat maataloudessa työskentelevien osuudessa. Virossa osuus on 7 % työvoimasta ja Liettussa 18 %. Baltian maiden työvoiman rakenne muistuttaakin tilannetta Suomessa vuoden 1980 tienoilla. /15/, /45/

*Taulukko 3.3 Baltian maiden työvoiman jakautuminen vuonna 1990 /15/*

	Viro [%]	Latvia [%]	Liettua [%]
Teollisuus	33	30	30
Maatalous	7	16	18
Rakentaminen	9	10	11
Kuljetus ja liikenne	10	8	6
Kauppa	10	9	8
Terveydenhuolto	21	18	18
Muut	10	9	9
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### 3.1.4 Kansantuote

Baltian maiden GDP, eli kotimaassa tuotettu bruttokansantuote muodostuu suurelta osin maataloudesta ja valmistusteollisuudesta. Esimerkiksi Virossa maatalouden osuus oli vuonna 1989 noin 22 % ja valmistusteollisuuden 35 %. Suomessa vastaavat luvut samaan aikaan olivat 3 % ja 20 %. Vastaavasti palveluiden ja kaupan osuus on Suomeen verrattuna melko pientä. Vuonna 1989 Virossa osuus oli 21 % GDP:stä ja Suomessa noin 43 %. Koko bruttokansantuote muodostuu kaikissa Baltian maissa noin 80 %:sti teollisuudesta ja maataloudesta. /15/, /45/

*Taulukko 3.4 Bruttokansantuotteen jakautuminen Baltian maissa vuonna 1990 /15/*

	Viro [%]	Latvia [%]	Liettua [%]
Teollisuus	61,7	60,3	54,0
Maatalous	17,5	20,2	25,3
Kuljetus ja liikenne	5,3	5,5	3,9
Rakentaminen	8,6	6,6	10,1
Kauppa, muut	6,9	7,4	6,7
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>BKT yhteensä [milj. ruplaa]</b>	<b>12777</b>	<b>20612</b>	<b>25097</b>

Nyt kun Baltian mailla on puutetta valuutasta ja raaka-ainetoimitukset entisestä Neuvostoliitosta ovat lähes loppuneet, monet tuotantolaitokset ovat joutuneet vaikeuksiin. Baltian maiden teollisuudesta noin puolet toimii vajaateholla.

## 3.2 Tulevaisuudennäkymät

Taloudellinen tulevaisuus ei näytä kovin lupaavalta. Baltian maissa tuotanto alenee, väestön elintaso laskee ja inflaation odotetaan tänä vuonna olevan luokkaa 400–800 % ja ensi vuonna 100–200 % siten, että Virossa, jossa hinnat ovat jo nousseet, inflaatio on alhaisin. Maiden bruttokansantuotteen arvellaan putoavan 10 % ja teollisuustuotannon jopa 30–40 %. Työttömyys tulee tänä vuonna nousemaan optimistisien arvioiden mukaan 5 %:iin ja pessimistisien arvioiden mukaan 15–20 %:iin. Vuonna 1993 työttömyyden odotetaan olevan vielä suurempi. /41/



### 3.2.1 Rakennemuutos

Baltian maissa on käynnissä talouden rakennemuutos ja se johtaa väistämättä tuotannon laskuun ja taantumaa, ennenkuin maat ovat sopeutuneet uusiin olosuhteisiin.

Rakennemuutos tulee vaikuttamaan maan energiantarvetta vähentävästi. Muutoksen vaatima pääoma on pääosin tuotava ulkomailta länsimaisin lainoin ja avustuksin. Investointitarpeet ovat huomattavia. Virossa arviolta 40 % tuotantokoneistosta on yli 10 vuoden ikäistä. Sama pätee varmasti muihinkin Baltian maihin. Toistaiseksi länsimaat ovat kuitenkin lähinnä tutkineet Baltiaa sijoituskohteena. Merkittävät sijoitukset ovat olleet melko vähäisiä eikä niillä ole ratkaisevaa merkitystä maiden talouksille. /44/

Arviot vain kotimaisia raaka-aineita käyttävän teollisuuden menestymisestä tulevaisuudessa näyttävät todennäköisiltä. Baltian maissa tulevat pärjäämään teollisuudet, jotka eivät ole riippuvaisia ulkomaisista raaka-aineista. Pessimistisimpien arvioiden mukaa noin 70–90 % maiden teollisuudesta on maille itselleen tarpeetonta. Baltiassa sijaitsee useita Neuvostoliiton sotateollisuuden tehtaita, joiden tuotteille nyt ei ole juurikaan markkinoita. Koska kotimaisia raaka-aineita käyttäviä teollisuuksia ei ole paljoa, tulevaisuudessa maiden talouksiin vaikuttaa huomattava rakennemuutos. Metsäteollisuus, osittain kevyt teollisuus, elintarviketeollisuus ja rakennusmateriaalteollisuus tulevat säilymään, mutta myös palvelut ja osaamiseen perustuva "älyteollisuus" tulevat kasvamaan. Lähitulevaisuudessa nopeimmin kehittyviä aloja ovat turismi ja edullisen työvoiman saatiin perustuva alihankintateollisuus. Tuotteiden laatu asettaa kuitenkin alihankinnoille omat vaatimuksensa ja ainakin Virossa alhaisten palkkojen kilpailukyky tulee pitkällä aikavälillä supistumaan. Kovasta palkkainflaatiosta on kokemusta muista Itä-Euroopan maista, jotka ovat pisimmällä taloudellisessa kehityksessä: Puolasta, Unkarista ja Tšekkoslovakiasta.

Pelkkä panostus kotimaisia raaka-aineita käyttävään teollisuuteen tuo myös mukanaan, erityisesti Viron osalta, ympäristöongelmien poistamisen ja sitä myöten nousevia tuotantokustannuksia. Aikaisemmin ympäristönäkökohtiin ei teollisuudessa tarvinnut kiinnittää huomiota, mutta kehittyvä lainsäädäntö ja valvonta tuo mukanaan uusia veroja ja maksuja.

### 3.2.2 Ulkomaankauppa

Baltian maille ulkomaankaupan merkitys on erittäin tärkeä. Ylisuurien tuotantolaitoksien toiminnan jatkumiselle ei ole muuta vaihtoehtoa kuin vienti. Baltian maiden tulisi säilyttää hyvät taloudelliset ja poliittiset suhteet Venäjään, sillä lyhyellä aikavälillä niillä ei ole muita vaihtoehtoja. Kauppa tulee jatkossakin olemaan riippuvainen entisestä Neuvostoliitosta ja entisistä itäblokin maista. Erään arvion mukaan 50–50 suhde länsi- ja itäkaupan välillä saavutetaan aikaisintaan vuosina 1997–99. Lyhyellä aikavälillä Baltian mailla ei ole mahdollisuutta merkittävästi lisätä valuuttatuloja, vaan Baltian maiden ja entisen Neuvostoliiton yritysten välinen kauppa on pääosin vaihtokauppaa. Siirtymäaikaa ruplapohjaisesta venäjänkaupasta kovan valuutan käyttöön onkin jouduttu siirtämään alunperin suunnitellusta vuoden 1992 alusta myöhempään. /44/

Omien valuuttojen käyttöönoton katsotaan heikentävän Baltian maiden asemaa, sillä se vähentää kauppaa ruplamaihin. Useat Baltian maiden kauppatavarat eivät ole kilpailukykyisiä länsimarkkinoilla.

Eräänä perusteluna omien valuuttojen käyttöönotolle Baltian maissa on esitetty irtautuminen muun rupla-alueen inflaatiovaikutuksesta. Kova inflaatio tulee säilymään omista valuutoista huolimatta. Vaikka hinnat on vapautettu, monopolit hallitsevat edelleen markkinoita ja siirtävät tuotantokustannusten nousun suoraan tuotteiden ja palvelusten hintoihin ja pitävät näin hinnat korkeana. Kysynnän ja tarjonnan lakien odotetaan tuovan hinnat alas ajan myötä, mutta toistaiseksi ulkomaisen kilpailun mukaantulon estää maissa vallitseva valuuttapula ja epävakaa poliittinen tilanne.

Myös suhteiden säilyttäminen ja parantaminen Baltian maiden kesken on tärkeää. Ne voisivat lisätä keskinäistä kaupankäyntiä ja korvata näin ainakin lyhyellä aikavälillä vähentyntä kauppaa entisen Neuvostoliiton maiden kanssa. /22/ Baltian maat ovat solmineet EY:n kanssa "Trade and Co-operation Agreement"-sopimuksen. Se ei kuitenkaan sisällä mitään merkittävää muutosta maiden kaupankäyntiin, ehkä hieman lähentää Baltian maita muihin länsimaihin.



### 3.2.3 Taloudellisen kehityksen ennusteet

Baltian maiden taloudellisen kehityksen arvioinnin perustaksi voidaan ottaa VTT:n ja Viron Tiedeakatemian tekemä Viron energiankäytön ennuste. Baltian maiden kesken ei ole suuria eroja talouden perusrakenteessa, joten ennustuksia Viron taloudellisesta kehityksestä voi pitää myös Latvian ja Liettuan taloudellisen kehityksen lähtökohtana. Ennusteen mukaan taloudellisen kehityksen pohja saavutetaan vuonna 1995, jonka jälkeen talous stabilisoituu ja lähtee nousuun. Taloudellisen kehityksen ennusteet voidaan esittää kolmena eri skenaariona: I) Suhteet entiseen Neuvostoliittoon säilyvät läheisenä. Tämä olisi paras vaihtoehto Baltian maille taloudellisesti. II) Suhteet pysyvät neutraalina. Baltian maiden täytyy kilpailla entisen Neuvostoliiton markkinoilla kuten muutkin maat. Tämä on melko merkittävä takaisku maiden talouksille. III) Taloudelliset suhteet entisen Neuvostoliiton kanssa vähenevät merkittävästi. Baltian maiden täytyy suuntautua maailmanmarkkinoille. Tässä tapauksessa Baltian maiden taloudet kärsivät pahiten. /5/

Teollisuuden bruttotuotannossa vuoden 1989 tuotantotaso odotetaan saavutettavan jälleen vuoden 2000 jälkeen kaikissa skenaarioissa. Parhaat näkymät ovat teollisuudella, mikä käyttää paikallisia raaka-aineita: siis rakennusmateriaali-, puutavara-, sellu- ja paperiteollisuudella. Maataloudessa odotetaan vuoteen 1995 mennessä 50 % pudotusta lihan tuotannossa ja 15 % viljantuotannossa. Liikenteessä autojen määrä tulee lisääntymään, mutta tavaraliikenne vähentyy. Via Baltican odotetaan tuovan hyötyjä vasta vuoden 1995 jälkeen. /5/

VTT:n skenaariot ovat osoittautuneet melko optimistisiksi. Huolimatta siitä, että suhteet Venäjään ovat pysyneet melko neutraalina, on teollisuuden ja maatalouden lasku ollut odotettua suurempaa.

#### Viro

Viron teollisuuden tärkeät alat ovat maatalous, rakentaminen, öljyliusketeollisuus, puunjalostus ja metalliteollisuus. Vaikka kevyt teollisuus on Viron suurin yksittäinen teollisuudenala, raaka-aineiden hankintaan liittyvät vaikeudet ovat ajaneet sen vaikeuksiin.

Viron teollisuuden bruttotuotannossa VTT:n eri skenaariot merkitsisivät seuraavaa prosenttimääräistä laskua vuoteen 1995 mennessä: I) 6 %, II) 18 % ja III) 37 %. Vastaavat skenaariot maatalouden prosenttimääräisessä laskussa ovat: I) 11 %, II) 28 % ja III) 33 %. /5/

Vuoden 1992 ensimmäisellä neljänneksellä laskua oli teollisuustuotannossa 36 % ja maataloudessa 45 % edellisen vuoden samaan ajankohtaan verrattuna. Tuotannon lasku on edelleen kasvanut, sillä ensimmäisen vuosipuoliskon teollisuustuotannon lasku oli 38 %. Tuotantokustannukset nousivat Virossa noin 680 % vuodessa tammikuuhun 1992 mennessä. Yrityksistä 70 % oli joutunut vähentämään tuotantoaan ja sähköntuotanto oli 80 % tasolla viime vuoden samaan ajankohtaan verrattuna. Viron teollisuuden keskusliiton mukaan teollisuustuotanto on tänä vuonna vain puolet viimevuotisesta tasosta. /54/

### Latvia

Latvian teollisuudelle tärkeät alat ovat metsäteollisuus, tekstiiliteollisuus, ajoneuvoteollisuus (ajautunut vaikeuksiin, jopa suuren RAF-autotehtaan sulkemista on suunniteltu), metalliteollisuus, elektroniikkateollisuus, lannoiteteollisuus ja kemianteollisuus. Konepaja- ja metalliteollisuuden lasku näyttää väistämättömältä. Latvian kohdalla pätee myös oletus kotimaisia raaka-aineita käyttävän teollisuuden pärjäämisestä myös tulevaisuudessa. Omien pienten öljyvarojensa ansiosta myös öljynjalostusteollisuus ja kemian teollisuus voidaan laskea sellaisiin.

Latvian teollisuustuotanto putosi vuoden 1992 ensimmäisellä puoliskolla noin 30 % siten, että suurin pudotus tapahtui metalliteollisuudessa (54 %). Noin 70 % yrityksistä on joutunut laskemaan tuotantoaan.

### Liettua

Liettuan tärkeimmät teollisuuden alat ovat samalla erittäin energiantensiivisiä: lannoitteiden valmistus, öljynjalostus, kemian-, rakennusmateriaali- sekä sellu- ja paperiteollisuus. Näiden teollisuudenalojen kehitys on Liettualle elintärkeää. Rakennusmateriaaliteollisuus, sekä konepaja- ja metalliteollisuus joutuvat laskemaan tuotantoaan tulevaisuudessa, mutta



kuten Latviankin osalta, omien öljyvarojen ja erityisesti oman öljynjalostamonsa ansiosta öljyteollisuus säilyttämään tärkeän asemansa.

Liettuan taloudellinen kehitys on ollut samansuuntaista kuin Virossakin. Teollisuustuotanto laski 45 % vuoden 1992 ensimmäisellä neljänneksellä.

## 4 BALTIAN MAIDEN ENERGIATALOUDELLINEN TILANNE

### 4.1 Primäärienergian hankinta

#### 4.1.1 Lähtökohdat

Ennen Baltian maiden itsenäistymistä koko energiasektorin suunnittelua ja kehitystä ohjattiin Moskovan Gosplanista (keskussuunnittelukomitea) ja Minergosta (energia-ministeriö) käsin. Silloisten Baltian tasavaltojen energiayhtiöt Eesti Energia Virossa, Latvenergo Latviassa ja Litovenergo Liettuassa olivat kukin Minergon alaisuudessa. Nykyisin valta ja vastuu on paikallisten energiaministeriöiden ja energiayhtiöiden käsissä.

Neuvostoliitossa vallinnut keskitetty suunnitelmatalous loi energiatalouden lähtökohdat, jotka Baltian mailla nykyään on. Sähköntuotanto rakennettiin suurissa yksiköissä palvelemaan koko luoteista Neuvostoliittoa. Energiavarat tuotiin pääasiassa muualta Neuvostoliitosta ja Baltiassa valmistetut tuotteet vietiin takaisin muihin Neuvostoliiton osiin. Vuonna 1988 Baltian maihin tuotiin energiatuotteita 1800 miljoonan ruplan arvosta, josta länsimaiden osuus oli alle 0,1 %. Toisaalta Baltian maat toimivat energian kauttakulkumaana ja siellä jalostettuja energiatuotteita vietiin myös länsimaihin. Energiatuotteiden vienti vuonna 1988 oli 500 miljoonaa ruplaa, josta länsimaihin vietiin hieman yli kolmannes (noin 36 %). Viennistä ja jalostuksesta saadut tulot eivät kuitenkaan jääneet Baltiaan, vaan ne käytettiin koko Neuvostoliiton tarpeisiin. /8/

Energiaa oli entisessä Neuvostoliitossa runsaasti saatavilla ja se oli edullista. Öljyn hinta osavaltioiden välisessä kaupassa oli vain 1/40 maailmanmarkkinahinnoista. /32/ Yritykset saivat energiaa sen verran, kuin niiden suunniteltu tuotanto edellytti, eikä kenelläkään ollut syytä kiinnittää huomiota energian säästöön ja tehokkaampaan käyttöön.

#### 4.1.2 Nykytilanne

Baltian maiden primäärienergian hankinnasta yli 90 % on fossiilisia polttoaineita. Riippuvuus entisen Neuvostoliiton energiatoimituksista on erittäin korkea. Kaikki Baltian maat ovat kuitenkin pyrkineet laajentamaan energiahankintakanaviaan länteen.

Taulukko 4.1 Primäärienergian hankinta Baltiassa /2/, /3/

	Viro		Latvia		Liettua	
	1985	1990	1985	1990	1985	1990
	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]
Öljyliuske	123	252	-----	-----	-----	-----
Öljy	133	108	66	128	337	363
Maakaasu	45	50	94	138	151	175
Hiili	11	13	28	38	34	39
Ydinvoima	-----	-----	-----	-----	28	39
Muut <sup>1)</sup>	16	27	92	41	3	5
<b>Yhteensä</b>	<b>328</b>	<b>450</b>	<b>280</b>	<b>345</b>	<b>618</b>	<b>648</b>

1) Sisältää vesivoiman sekä sähkön tuonnin ja viennin

Öljyliusketta louhitaan ja käytetään Baltian maista vain Virossa. Noin puolet öljyliuskeesta louhitaan neljässä avolouhoksessa ja puolet maanalaisissa kaivoksissa. Öljyliuskevarat on arvioitu riittävän noin 40 vuodeksi.

Baltian maiden öljynhankinnan kannalta tärkeimmässä asemassa on ollut Venäjä, jonka osuus entisen Neuvostoliiton öljyntuotannosta on yli 90 %. Venäjän öljyntuotanto on kuitenkin teknisessä ja taloudellisessa kriisissä. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana Neuvostoliitossa investoinnit öljyntuotantoon ovat kasvaneet nopeammin kuin itse öljyntuotanto. Öljykenttien ehtyessä on jouduttu siirtymään yhä idemmäs Siperiaan ja yhä vaikeampiin tuotanto-olosuhteisiin. Kolmen viisivuotiskauden aikana 1971–85 investoinnit kasvoivat edelliskauteen verrattuna kullakin kaudella 38, 41 ja 48 %, mutta samaan aikaan öljyntuotanto nousi vain 28, 21 ja 13 %. Vuonna 1991 Venäjän öljyntuotanto oli 461 miljoonaa tonnia, laskua edellisvuoteen verrattuna oli 11 %. Tänä vuonna laskua odotetaan olevan 10–15 %. Venäjän öljyn ja öljytuotteiden vienti laski vuosina 1989–91 noin 126 miljoonasta tonnista 40 % ja tänä vuonna Venäjä aikoo jo tuoda öljyä ja öljytuotteita noin 50 miljoonaa tonnia. /32/, /33/, /34/

Maakaasun osuus Baltian maiden primäärienergian hankinnasta on 10–40 % ja riippuvuus Venäjästä edelleen täydellinen. Venäjän maakaasun tuotanto ei ole pudonnut yhtä nopeasti kuin öljyn, mutta kasvuakaan ei ole odotettavissa. Tuotannon lasku alkoi vasta vuoden 1991 lopulla. Venäjän maakaasun vienti putosi vuoden 1991 ensimmäisellä neljänneksellä noin 5 % edellisvuoteen verrattuna. /33/



Baltian maat hankkivat hiiltä Siperiasta, Ukrainasta ja myös jonkin verran Puolasta. Öljyn ja maakaasun alhaisten hintojen ja hyvän saatavuuden ansiosta hiilen osuus Baltian maiden primäärienergian hankinnasta on ollut vain 3–11 %. Nykyisin sekä öljyn että kaasun saatavuus on vaikeutunut ja hinnat nousseet.

Metsien ja soiden hoito ja käyttö ei ole kehittynyt yhtä pitkälle kuin esim. Suomessa. Käyttö on ollut melko kehittymätöntä nykyaikaisen teknologian puuttuessa ja osin ympäristönäkökohtien vuoksi.

Sähköä tuotetaan ydinvoimalla vain Liettuaassa ja vesivoimalla merkittävästi vain Latviassa. Sähkökauppa on perinteisesti ollut Baltian maiden välillä vilkasta. Vuonna 1990 viennin osuus Baltian maiden sähköenergian kokonaistuotannosta oli noin 50–60 %.

### Viro

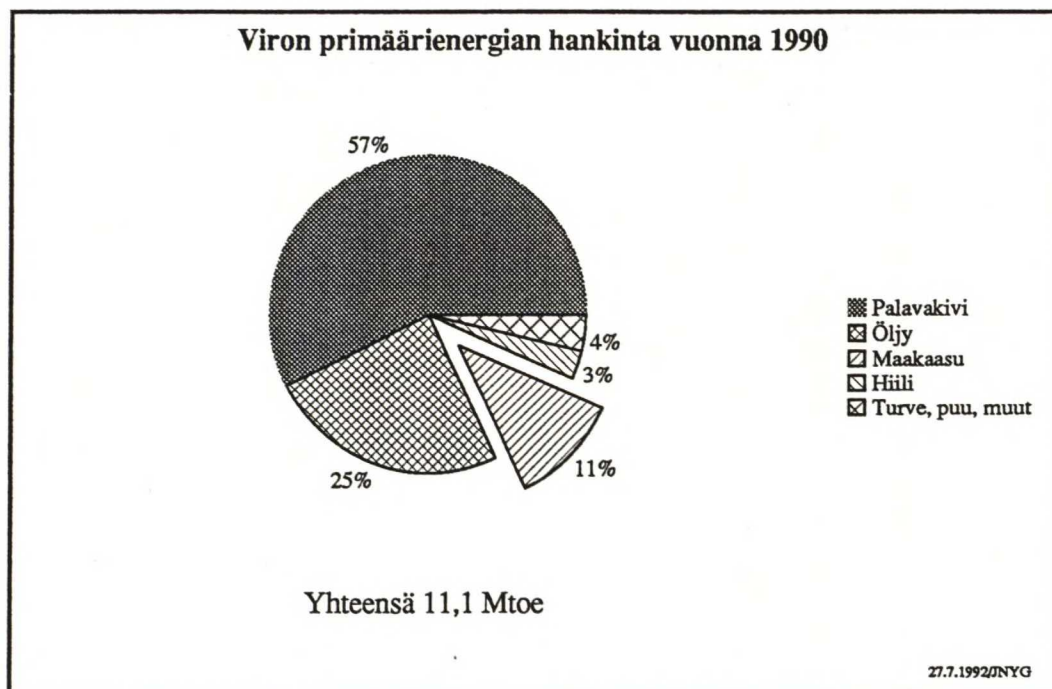
Viron primäärienergian hankinta vuonna 1990 oli 450 PJ (noin 11,1 Mtoe). Henkeä kohti vastaava luku oli 281 GJ. Kasvua vuoteen 1985 verrattuna oli noin 37 %. Kasvu oli suurinta muihin Baltian maihin verrattuna. Tuontipolttoaineiden osuus hankinnasta oli noin 45 %.

Suurimmat muutokset vuosina 1985–90 energianhankinnan rakenteessa ovat olleet öljyliuskeen osuuden kasvu 18 prosenttiyksikköä ja samaan aikaan öljyn osuuden lasku 17 prosenttiyksikköä. Öljyn osuus primäärienergian hankinnasta (24 %) oli vuonna 1990 pienin verrattuna muihin Baltian maihin.

Öljyliuskeen louhinta ja sillä tuotettu sähkö on ollut eräs Viron kehityksen avaintekijöitä. Muita merkittäviä omia energiavaroja ei Virolla ole. Puuvarat ovat maan kokoon nähden melko runsaat, mutta hoitamattomat. Turpeen ja vesivoiman hyödyntämismahdollisuudet ovat vähäiset.

Viron energiahuollon ongelmana Neuvostoliitosta irtautumisen jälkeen on ollut lähinnä polttoaineiden hinnan housu. Öljyliuske on edelleen merkittävä kotimainen polttoaine, mutta muiden polttoaineiden hankinta on ollut vaikeaa rahapulan vuoksi.





*Kuva 4.1 Viron primäärienergian hankinta vuonna 1990*

Öljyliuskeen louhinnalla on pitkät perinteet Virossa. Ensimmäinen kaivos avattiin jo vuonna 1916. Öljyliuskeen tuotanto ja käyttö on keskittynyt maan koillisosaan, jossa kaivokset, voimalaitokset sekä kemian tehtaat sijaitsevat. Öljyliuskeen tuotanto oli huipussaan vuonna 1980 ja on siitä lähtien laskenut. Vuonna 1990 Virossa tuotettiin 22,5 miljoonaa tonnia öljyliusketta ja 2,5 miljoonaa tonnia tuotiin Pietarin alueelta. Öljyliuskeesta jalostettua öljyä käytetään kemian teollisuuden raaka-aineena ja myös polttoaineena. Vuoden 1992 ensimmäisellä neljänneksellä noin 43000 tonnia polttoöljyä tuotettiin palavasta kivistä huonon polttoainetilanteen vuoksi. /2/, /3/, /18/

Vuoden 1992 alussa polttoainetilanne oli kriittinen bensiinin ja dieselöljyn suhteen, mutta polttoöljyn suhteen parempi. Hallituksen prioriteettilista polttoaineenkäytön suhteen oli seuraava: kaukolämmitys, sähköntuotanto ja maatalojen polttoainetoimitukset kylvökauden alkuun mennessä. Hätäapua saatiin ensin Ruotsista, Suomesta ja Norjasta, sittemmin myös muualta.

Tallinnan satama muodosti kuitenkin pullonkaulan öljytoimituksille lännestä ja neljän uuden terminaalin rakentaminen käynnistyi lähes välittömästi (suurelta osin länsimaisten yhtiöiden myötävaikutuksella). Tulevaisuudessa satamakapasiteetti ei rajoita öljyn tai hiilen tuontia lännestä. Vuonna 1993 on tarkoitus valmistua uusi hiilisatama, jonka kapasiteetti on viisi miljoonaa tonnia vuodessa, kun Viron oma tarve on noin 300000 tonnia vuodessa. Satama on siperialaisten hiilentuottajien rahoittama ja palvelee siten lähinnä hiilen vientiä ulkomaille. /4/

### Latvia

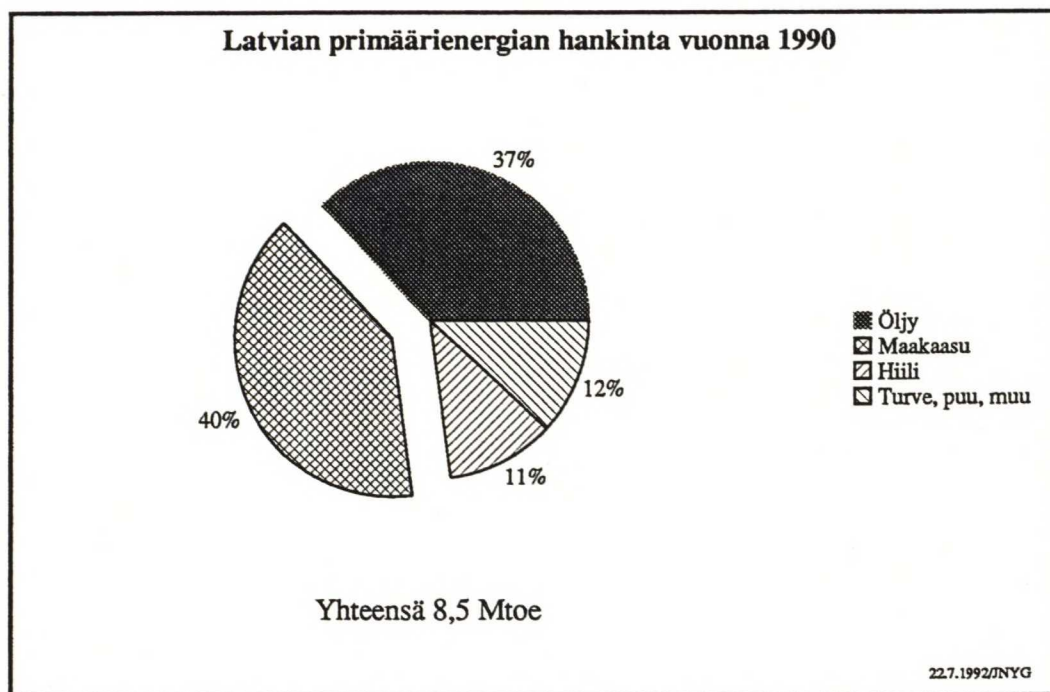
Latvian primäärienergian hankinta vuonna 1990 oli 345 PJ (noin 8,5 Mtoe) ja 128 GJ per capita. Vuoteen 1985 verrattuna tämä merkitsee 23 % kasvua, eli muutos oli suurempi kuin Liettuassa, mutta pienempi kuin Virossa. Suurin osa polttoaineesta kulutetaan Riikan alueella ja maan länsiosassa.

Vuosina 1985–90 Latvia tuli yhä riippuvaisemmaksi fossiilisten polttoaineiden tuonnista. Öljyn osuus primäärienergian hankinnasta kasvoi 13 ja maakaasun 6 prosenttiyksikköä samalla kun kotimaisten polttoaineiden ja sähköntuonnin osuus laski 21 prosenttiyksikköä. Vesivoimaa lukuunottamatta Latviassa ei ole juurikaan omia energiavaroja. Todettujen öljyvarojen suuruus on noin 32 miljoonaa tonnia, josta 2 miljoonaa tonnia sijaitsee mantereella ja loput merialueilla. Latvia ei ole vielä ryhtynyt öljyvarojensa hyödyntämiseen, vaan on hakenut avuksi länsimaisia kumppaneita. /53/

Kuten Virossakin, puuvarat ovat maan kokoon nähden melko runsaat, mutta hoitamattomat. Turpeen hyödyntämismahdollisuuksia on paikallisesti muutamilla seuduilla. Vesivoiman ja turpeen tuotanto kattoi vuonna 1990 noin kymmenesosan maan primäärienergian hankinnasta. Loppu tuotiin ulkomailta joko sähköinä tai polttoaineena. Neuvostoliiton alaisuudessa ollessaan Latvia oli sähkön nettotuojaa, eikä muun kuin vesivoimakapasiteetin kehittämiseen kiinnitetty huomiota.

Latvia on merkittävä entisen Neuvostoliiton öljyn kauttakulkumaa. Ventspilsin satama oli toiseksi suurin öljyn vientisatama Neuvostoliitossa. Saadakseen tuloja Venäjän öljyviennistä Ventspilsin kautta, Latvia otti käyttöön 6 % veron sataman läpi kulkevasta

öljystä. Vuonna 1991 öljyn vienti Ventspilsistä oli 19,5 miljoonaa tonnia, pudotusta edellisen vuoden huippulukemasta oli 40 %. Sataman viennistä noin puolet on ollut raakaöljyä. /4/



*Kuva 4.2 Latvian primäärienergian hankinta vuonna 1990*

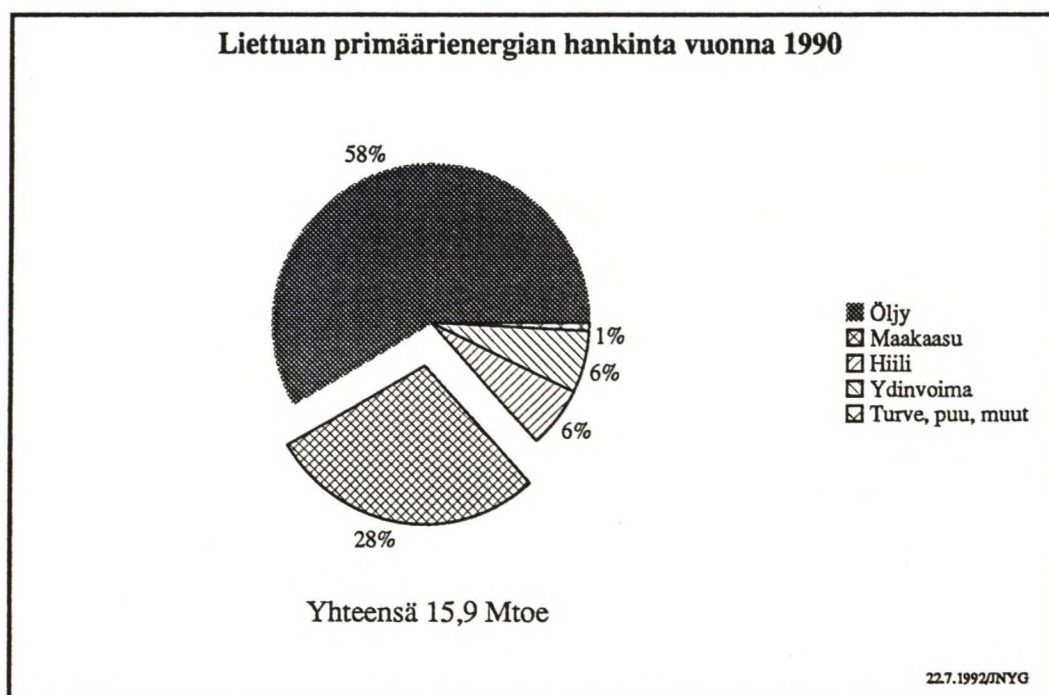
Luoteisen yhteiskäyttöjärjestelmän toiminnan loppuminen ja kasvanut riippuvuus tuontipolttoaineista samaan aikaan nousevien energiahintojen kanssa on vaikuttanut Baltian maista Latviaan kaikkein pahiten.

Latvian polttoainetilanne oli vuoden 1992 alussa kriittisin bensiinin suhteen. Riikan paikallisista 25 huoltamosta vain 3 oli auki tammikuussa 1992. Suurimpana syynä oli Venäjän öljytoimitusten loppuminen Mazheikiain jalostamolle Liettuaan. Latvia on hankkinut sieltä suurimman osan bensiinistä ja tammikuussa 1992 jalostamon tuotanto riitti vain Liettuan omiin tarpeisiin. Latvian öljyntarpeesta vuodelle 1992 vain 40 % oli tammikuussa varmistettu sopimuksilla. Satamat eivät Viron tavoin kuitenkaan muodosta öljynkuljetusten pullonkaulaa. /4/



## Liettua

Liettuan primäärienergian hankinta oli vuonna 1990 noin 648 PJ (noin 15,9 Mtoe), eli henkeä kohden noin 175 GJ. Vuoteen 1985 verrattuna kasvua oli vain 5 %, eli selvästi vähiten verrattuna muihin Baltian maihin.



*Kuva 4.3 Liettuan primäärienergian hankinta vuonna 1990*

Vuosina 1985–90 energian hankinnassa suhteellisesti suurinta osaa kasvatti maakaasu, noin 16 prosenttiyksikköä, kun taas öljyn osuus laski vain hieman, noin 4 prosenttiyksikköä. Öljyn suuri suhteellinen osuus primäärienergian hankinnasta, 56 % vuonna 1990, selittyy osaltaan Mazheikiassa toimivan öljyjalostamon tarpeesta.

Liettuan omat energiavarat ovat melko rajalliset. Puuvarat ovat suhteessa maan kokoon pienemmät kuin muissa Baltian maissa. Turvevarat on lähes käytetty loppuun. Turpeen tuotanto putosi vuosina 1980–90 yli 85 %. Vesivoimapotentiaalia on kuitenkin jonkin verran, eikä siitä ole kuin neljännes käytössä. Liettualla on jonkin verran myös omia öljyvaroja. Todetut varat ovat 15,5 miljoonaa tonnia, mutta uskotaan, että tämän lisäksi mantereella on 47 miljoonaa tonnia öljyä ja 45 miljoonaa tonnia Liettuan rannikolla.

Tämänhetkinen öljyn tuotanto on noin 100000 tonnia vuodessa. Vuonna 1990 kotimaiset polttoaineet ja ydinvoima tuottivat vain 11 % Liettuan energianhankinnasta. Loppu tuotiin ulkomailta. /3/, /15/, /36/

Noin kolme neljäsosaa Liettuan primäärienergiasta käytetään sähkön- ja lämmöntuotantoon. Teollisuus kuluttaa maan energiasta suurimman osan. Sen osuus sähkön kulutuksesta on noin puolet ja lämmön kulutuksesta hieman enemmän.

Liettuan energiataloudessa on Ignalinan ydinvoimalaitoksen merkitys erittäin suuri. Ignalinan ydinvoimalaitos on RBMK-, eli ns. Tshernobyl-tyyppinen laitos, jossa on kaksi 1500 MWe yksikköä. Laitosta ajetaan kuitenkin turvallisuussyistä vain 2500 MWe teholla. Laitos ei täytä länsimaaisia turvallisuusmääräyksiä, se mm. sijaitsee maanjäristysalueella. Laitoksen sulkemista onkin vaadittu useaan otteeseen sekä länsimaissa, että myös Baltiassa.

Ignalinan laitoksen siirtäminen Liettuan haltuun on aiheuttanut paitsi poliittisia, myös käytännön ongelmia. Eräänä ongelmana on ollut paikallisen ammattitaitoisen työvoiman puute: yli 90 % laitoksen käyttöhenkilökunnasta on muualta kuin Liettuasta. Varaosien saanti on ollut erittäin vaikeaa. Ydinpolttoaineen saanti Venäjältä on jouduttu järjestämään uudelleen ja käytetyn ydinpolttoaineen palautus Venäjälle ei ole enää mahdollista. Venäjä on kuitenkin ilmoittanut, että ydinpolttoaineen toimitus laitokselle tulee jatkumaan normaalisti. Venäjän hallitseman Kaliningradin alueen sähköhuolto on täysin riippuvainen yhteyksistä Liettuun ja Venäjä halusi taata tälle vuodelle noin 3 TWh:n sähkön toimitukset alueelle. /40/

Öljynjalostusteollisuuden tulevaisuus on toinen tärkeä avaintekijä Liettuan energiataloudessa. Maan luoteisosassa sijaitseva öljynjalostamon tuotannosta noin puolet on mennyt vuosittain vientiin. Venäjän öljytoimitukset jalostamoon ovat välillä loppuneet kokonaan ja välillä öljyä on saatu noin 40 % tasolla normaalikapasiteetista. Venäjän öljytoimituksien epäsäännöllisyyksien vuoksi Mazheikiain öljynjalostamo on tehnyt sopimuksia länsimaisten öljy-yhtiöiden kanssa öljyn jalostuksesta.

Ennenkuin länsimaista öljyä voidaan ruveta laajamittaisesti jalostamaan Mazheikiassa, tarvitsee Klaipedan satamaa kunnostaa, sekä rakentaa 125 km pitkä putki satamasta

jalostamolle. Klaipedan vientikapasiteetti on 15 miljoonaa tonnia vuodessa, mutta sitä ei ole rakennettu tuontia varten. Sopimus putken rakentamisesta on jo tehty Italialaisen Snam-yhtiön kanssa. Myös Liettuassa sijaitsevien öljyvarojen hyödyntämisestä on järjestetty kilpailu ja mukana oli kesäkuussa 1992 yhtiöitä ainakin Tanskasta, Isosta-Britanniasta, Suomesta, Ruotsista, Saksasta, USAsta ja Liettuasta.

#### 4.1.3 Energianhankintasopimukset

Baltian maat ovat toistaiseksi tehneet Venäjän kanssa vain lyhytaikaisia clearing-kauppasopimuksia öljy- ja kaasutoimituksista. Energian hinnat seuraavat maailmanmarkkinahintoja, mutta ainakin vielä alkuvuodesta 1992 ne muutettiin rupliksi sovitun alhaisen valuuttakurssin mukaan. Venäjä ei ole pysynyt sovituisissa toimituksissa ja tämä on aiheuttanut polttoainehuollon suhteen vakavia kriisejä Baltian maissa.

Myös länsimaiden kanssa on tehty hankintasopimuksia ja polttoaineita on tuotu mm. Suomesta. Käytännössä Baltian mailla ei ole varaa laajamittaiseen länsituontiin, sillä hintojen noususta huolimatta Venäjältä saatava polttoaine on ollut vuoden 1992 alkupuolella edelleen maailmanmarkkinahintoja halvempaa.

Viro on tehnyt vuoden 1992 alussa 63 miljoonan USD sopimuksen Venäjän kanssa öljyn ja kaasun toimituksesta. Sopimuksen mukaan Viro maksaa polttoaineista sähköllä, ruokatuotteilla ja tupakalla. Ensimmäisellä neljänneksellä 1992 Viron sähkön vienti Venäjälle olisi sopimuksen mukaan 225 GWh hintaan 31,8 USD/MWh. Suomesta on viety Viroon vuoden 1992 tammi-toukokuussa noin 87700 tonnia raskasta polttoöljyä, 32500 tonnia kevyttä polttoöljyä ja noin 28 miljoonaa litraa bensiiniä. /39/

Latvia maksaa Venäjän tuontienergiastaan ruokatuotteilla. Vuoden 1992 ensimmäiselle neljännekselle sopimuksen arvo oli 22,5 miljoonaa USD. Sopimus sisälsi 22000 tonnin bensiinin, 153000 tonnin polttoöljyn ja 15000 tonnin LPG toimitukset. Suomesta on vuoden 1992 toukokuun loppuun mennessä viety Latviaan 52800 tonnia kevyttä polttoöljyä ja 21 miljoonaa litraa bensiiniä. /39/



Liettua on solminut maaliskuussa vuodelle 1992 sopimuksen Venäjän kanssa 3 miljoonan tonnin öljy- ja 4,1 miljardin m<sup>3</sup> kaasutoimituksista. Tämän lisäksi yritykset voivat ostaa Venäjältä 2,5 miljoonaa tonnia öljyä suorilla sopimuksilla. Entisen Neuvostoliiton kaupasta öljyn tuonnin osuus oli noin kolmannes. Vastapainona Liettua vie Venäjälle maatalous-, kulutus- ja rakennusmateriaalituotteita. Suomen polttoainekauppa Liettuan kanssa on ollut vähäistä. Liettuaan vietiin tammi-toukokuussa 1992 noin 36000 litraa bensiiniä ja samaan aikaan tuotiin Suomeen 8800 tonnia raskasta polttoöljyä. /39/

## 4.2 Baltian maiden ongelmia

Eräs energiasektorin vaikeimpia ongelmia on tuotanto- ja jakelusysteemien ikä ja huono kunto. Kaukolämmön hyödyntäminen on Baltiassa melko pitkällä, mutta lämmöntuotanto tapahtuu suurelta osin lämpökattiloissa. Sähköä tuotetaan pääasiassa muutamissa suurissa voimalaitoksissa ja sähkön- ja lämmön yhteistuotantoa on hyödynnetty vähäisissä määrin lähinnä vain suurkaupungeissa.

Energiaa käytetään Baltiassa tuhlaavasti, mutta toisaalta energiansäästöön tarvittavat resurssit ovat myös vähissä. Eristysmateriaaleja, mittareita, länsimaista teknologiaa sekä koulutusta ja tietoa energian tehokkaammasta käytöstä tarvittaisiin tuntuvasti lisää. Jotta todellisiin säästöihin päästäisiin, energiansäästöön olisi Baltiassa luotava kokonaan uusi asenne.

Energian hinnannousu kiinnittää huomiota tehokkaampaan energiankäyttöön ja tuo mukanaan myös ongelmia. Vuoteen 1990 asti energian hintoja kontrolloi Neuvostoliiton hallitus, mutta sen jälkeen hintakontrolli on asteittain löysentynyt. Vuoden 1992 alussa tapahtui hintojen vapautumisen myötä suuri sähkön ja lämmön hinnannousu. Hinnat ovat edelleen nousseet ja muutokset ovat olleet hyvin suuria. Tällä hetkellä Baltian maiden asukkailla ei ole varaa maksaa tarvitsemastaan energiasta, joten valtioiden on tuettava hintoja.

Siirtyminen markkinatalouteen vaatii uusia asenteita ja asettaa uusia vaatimuksia myös energiasektorilla. Keskitetystä päätöksenteosta ja systeemitaloudesta on ollut muutoksista huolimatta vaikea päästä eroon ja raskas hallinnon byrokratia on osittain säilynyt. Sähkö-,

lämpö- ja polttoainealoilla toimivat yritykset eivät vielä toimi täysin erillisten yhtiöiden tavoin, vaan Baltian maiden hallituksilla on erittäin suuri vaikutusvalta yhtiöihin.

Baltian maiden nykyisen energiapolitiikan päälinjoiksi on muotoutunut strategia, jonka tavoitteet ovat: energian tuotannon ja käytön tehostaminen, saastepäästöjen vähentäminen, kotimaisten energiavarojen kehittäminen, markkinatalouden soveltaminen energiahuoltoon sekä energiariippuvuuden vähentäminen Venäjän osalta. Näistä helpoiten on toteutettavissa kotimaisten energiavarojen kehittäminen, sekin tosin vain rajoitetusti. Päästöjen väheneminen tapahtuu luonnollista kautta: kulutuksen ja tuotannon laskiessa. Muiden tavoitteiden saavuttamiseen ei Baltian maiden kansantalouksilla ole toistaiseksi varaa.

### 4.3 Ympäristökysymykset

Entinen Neuvostoliitto allekirjoitti sopimuksen rikkidioksidipäästöjen vähentämiseksi 30 % vuoden 1980 tasosta vuoteen 1993 mennessä ja typen oksidien vähentämiseksi vuoden 1987 tasolle vuoteen 1994 mennessä. Lisäksi Neuvostoliitto teki toisen sopimuksen Suomen kanssa, jossa luvattiin vähentää hiilidioksidipäästöjä Virossa 50 % vuoteen 1995 mennessä. Suomi on myös tehnyt Liettuan kanssa yhteistyösopimuksen ympäristönsuojelusta. Sopimus tosin koskee lähinnä ympäristön tarkkailua ja tiedonvaihtoa. Baltian maat ovat ilmoittaneet noudattavansa Neuvostoliiton aikana tehtyjä sopimuksia, mikä asettaa vaatimuksia erityisesti sähkön- ja lämmöntuotannolle.

Baltian maissa on osittain otettu käyttöön uusia ympäristöveroja. Standardeja voimalaitosten ja lämpökeskuksien päästörajojen suhteen ollaan kehittämässä, mutta päästöjen valvonta ja mittaus on edelleen kehittymätöntä. Erään arvion mukaan ilmansaasteiden tilastoinnin arvoissa entisen Neuvostoliiton ajoilta on virhemarginaalia jopa  $\pm 40$  %. /1/

Baltiassa käytetyt polttoaineet ovat erittäin rikkiä sisältäviä. Entisen Neuvostoliiton alueelta tuotava öljy sisältää keskimäärin 2,5 % rikkiä ja hiilen rikkiä sisältävyys on noin 2 %. Virossa käytetyn palavankiven rikkiä sisältävyys on noin 1,6 %. /1/, /3/, /5/



#### 4.3.1 Viro

Virossa saasteet ovat suurin ongelma maan koillisosassa Kohtla-Järven ja Narvan seudulla, missä palavankiven louhinta ja käyttö on saastuttanut laajoja maa- ja vesialueita. Vuosittain suuria maa-alueita käytetään olemassa olevien kaivoksien ja louhoksien laajennuksiin. Louhimisen jätevedet lasketaan suoraan Suomenlahteen ja Narvan voimalaitokset tuottavat vuosittain kuusi miljoonaa tonnia tuhkaa, jolla ei ole mitään käyttöä. Alueella on myös saastuttavaa kemian- ja petrokemian teollisuutta. Narvan kaksi voimalaitosta tuottavat noin 70 % Viron rikkidioksidipäästöistä (yhteensä 208000 tonnia vuonna 1988) ja 30 % typen oksidien päästöistä (yhteensä 45700 tonnia vuonna 1988). Suhteessa asukaslukuun ja bruttokansantuotteeseen on Viro Baltian maista selvästi suurin rikkidioksidin ja typen oksidien saastuttaja. Per capita päästöt olivat rikkidioksidin osalta noin 130 kg ja typen oksidien osalta noin 30 kg. BKT:hen suhteutettuna rikkidioksidipäästöt ovat noin 16 kg/1000 ruplaa ja typen oksidien päästöt noin 4 kg/1000 ruplaa. /3/

Suomalaisten laskelmien mukaan Narvan laitoksiin asennettavien rikinpoistolaitoksien hinta olisi 1,5–2,0 miljardia markkaa, josta ulkomaisen investoinnin osuus on noin 200–400 miljoonaa markkaa. Tämä on kuitenkin liian iso rasite Viron kansantaloudelle maksettavaksi – päästöjen väheneminen voi tapahtuvan vain sähköntuotantoa laskemalla. Ahlström Oy rakentaa öljyliusketta käyttävän koelaitoksen Narvaan. Tarkoitus on tutkia hiilen ja palavankiven seoksen käyttöä poltossa. Suomen valtio rahoittaa hanketta 16,5 miljoonalla markalla ja Viro 3,5 miljoonalla markalla. Laitoksen on tarkoitus valmistua vuonna 1993. /5/, /38/

#### 4.3.2 Latvia

Latviassa saastuminen on vaikuttanut erityisesti maan länsiosassa Riikan alueella, missä suuret teollisuuslaitokset sijaitsevat. Erityinen ongelma muihin Baltian maihin verrattuna on vesivoiman käytön aiheuttamat ympäristöhaitat. Eroosio ja luonnon tuhoutuminen ovat nostattaneet vastustusta vesivoiman lisärakentamiselle Latviassa. Öljyn suuri käyttö asettaa tulevaisuudessa vaatimuksia rikinpoistolaitteiden asentamiselle. Öljyn käyttö on runsasta erityisesti lämmityksessä. Johtuen vesivoiman suuresta osuudesta voimantuotannossa, absoluuttiset päästöluvut eivät ole niin korkeat kuin Virossa tai Liettuassa. Vuonna 1990



arvoidusta yhteensä 53500 rikkidioksiditonista noin 26 % oli voimalaitoksista peräisin ja 52000 tonnista typen oksideja 9 % Latvenegon voimalaitoksista ja lämpökeskuksista peräisin. Per capita päästöt olivat sekä rikkidioksidin että typen oksidien osalta noin 20 kg. BKT:hen suhteutetut rikkidioksidi- ja typen oksidien päästöt olivat molemmat noin 3 kg/1000 ruplaa. /22/

#### 4.3.3 Liettua

Liettuassa saasteet ovat suurin ongelma maan kaakkoisosassa Vilnan ja Kaunaksen alueella, missä suurimmat voimalaitokset ja tehtaat sijaitsevat. Ongelmallisia ovat myös Mazheikiain öljyjalostamo, Ignalinan ydinvoimalaitos sekä Klaipedan ja Kedainiain alueet. Liettuassa voimalaitosten pääasiallinen polttoaine on rikkipitoinen öljy. Elektrenain 1800 MWe voimalaitos yksistään kuluttaa noin kaksi miljoonaa tonnia raskasta polttoöljyä vuosittain ja sen osuus koko maan saastepäästöistä on noin puolet. Paineet rikinpoistoon Liettuan voimalaitoksissa kasvavat ja vanhoja laitoksia joudutaan kunnostamaan tai sulkemaan. Liettuassa voimalaitokset ja lämpökeskukset tuottavat noin 60–65 % koko maan rikkidioksidipäästöistä ja 50–55 % typen oksidien päästöistä. Vuonna 1989 rikkidioksidipäästöt Liettuassa olivat noin 188000 tonnia ja typen oksidien päästöt 43700 tonnia. Per capita rikkidioksidipäästöt olivat noin 50 kg ja typen oksidien päästöt noin 10 kg. BKT:hen suhteutetut rikkidioksidipäästöt olivat noin 7 kg/1000 ruplaa ja typen oksidien päästöt noin 2 kg/1000 ruplaa. /42/

## 5 BALTIAN MAIDEN SÄHKÖ- JA LÄMPÖJÄRJESTELMÄT

### 5.1 Yleistä

#### 5.1.1 Luoteinen yhteiskäyttöjärjestelmä

Baltian maiden sähköverkot kuuluivat Neuvostoliiton luoteisjärjestelmään, jonka keskusvalvomo sijaitsi Riikassa. Järjestelmä sai alkunsa, kun vuonna 1955 yhdistettiin Viron ja Leningradin sähköjärjestelmät 110 kV linjoilla. Viimeinen järjestelmään liitetty alue oli Kuola vuonna 1975. Luoteisjärjestelmään kuuluivat lisäksi Karjalan, Novgorodin, Pihkovan, Kaliningradin sekä Valkovenäjän sähköverkot. Luoteisjärjestelmän tulevaisuus jää nähtäväksi. Baltian maat ovat kuitenkin sanoutuneet irti IVYn luoteisosien "sähkö-generaattorina" toimimisesta.

Päätös luoteisjärjestelmän kehittämisestä tuli aikanaan määräämään Baltiaan sijoitettavien voimalaitosten paikat ja koot. Voimalaitoksia ei rakennettu enää pelkästään maiden omaa sähkön- ja lämmöntarvetta silmälläpitäen, vaan pyrkimyksenä oli optimoida koko luoteisjärjestelmän sähköntuotantokapasiteetti rakentamalla muutamia suuria voimalaitosyksiköitä.

Koko luoteisjärjestelmä perustettiin tuottamaan sähköä myös muille Neuvostoliiton osille. Luoteisjärjestelmän installoitu teho oli vuonna 1988 noin 33000 MWe ja sähkön hankinta 170,5 TWh. Alueen sähkön kokonaiskulutus oli 156 TWh ja 14,5 TWh:n ylijäämästä vietiin 4,7 TWh Suomeen ja loput muihin Neuvostoliiton yhteiskäyttöjärjestelmän osiin.

Luoteisjärjestelmän sähkön kulutuksen luonne, mm. vuorokausivaihtelu ja huipunkäyttöaika, oli eri luoteisjärjestelmän osissa erilainen. Ero johtui talouksien erilaisesta rakenteesta ja myös maantieteellisistä eroavaisuuksista. Ulottuihan luoteinen yhteiskäyttöjärjestelmä pohjoisen 70 leveysasteesta aina etelän 52 asteeseen.

*Taulukko 5.1 Neuvostoliiton luoteisen yhteiskäyttöjärjestelmän ja Baltian maiden voimalaitosten installoitu teho ja sähkötase [2], [3], [14], [15]*

	Luoteis- järjestelmä <sup>1)</sup>	Baltian maat <sup>2)</sup>
<b>Teho [MWe]</b>		
Lämpövoima	9940	1587
Ydinvoima	8760	3000
Muu lauhdutusvoima	9960	4972
Vesivoima	4290	1593
<b>Yhteensä</b>	<b>32950</b>	<b>11163</b>
<b>Sähkötase [TWh]</b>		
Tuotanto	167,0	52,0
Tuonti	3,5	3,6
<b>Hankinta</b>	<b>170,5</b>	<b>55,6</b>
Vienti muualle NL:oon	9,8	19,6
Vienti Suomeen	4,7	----
<b>Kokonaiskulutus</b>	<b>156,0</b>	<b>36,0</b>

1) Vuonna 1988

2) Vuonna 1990

### 5.1.2 Yhtiöt

Baltian maissa toimivat Eesti Energia, Latvenergo ja Litovenergo ovat lähinnä verrattavissa valtion liikelaitoksiin Suomessa. Niiden budjetti sisältyy Baltian valtioiden budjettiin. Yhtiöitä ollaan kuitenkin vähitellen muuttamassa erillisiksi yhtiöiksi.

### 5.1.3 Sähkön hankinta

Baltian maiden voimalaitokset yhdessä muodostavat lähes entisen luoteisen yhteiskäyttöjärjestelmän pienoiskoossa. Ydin- ja vesivoimakapasiteetin suhteellinen osuus on lähes sama, mutta lämpövoiman ja lauhdutusvoiman välinen suhde erilainen siten, että lauhdutusvoimaa on suhteellisesti enemmän.



Baltian maiden välillä on kuitenkin suuria eroja voimalaitoskapasiteetin määrässä ja rakenteessa sekä sähkön hankinnassa. Virolla ei ole käytössä vesi- eikä ydinvoimaloita, Latvian kapasiteetista noin 70 % on vesivoimaa ja Liettuaassa ydinvoimakapasiteetin osuus on noin puolet. Viro ja Liettua ovat suurien öljyliuske- ja ydinvoimalaitoksiensa ansiosta merkittäviä sähkön viejiä, mutta Latvialla on lähes ainoastaan vesivoimalaitoksia ja myös selvä sähkön vajaatuotanto. Vuonna 1990 Baltian yhteenlaskettu voimalaitosten installoitu teho noin 11200 MWe ja sähköntuotanto 52 TWh.

Merkittävänä erona luoteisjärjestelmään verrattuna oli sähkön nettoviennin huomattavasti suurempi suhteellinen osuus, mikä vuonna 1990 oli noin 30 % Baltian omasta sähköntuotannosta. Baltian järjestelmä toimikin selvästi eräänä Neuvostoliiton tärkeimpänä sähköntuotannon alueena. Vuonna 1990 sähkön nettovienti Neuvostoliittoon oli 16 TWh.

#### 5.1.4 Sähkökauppa

Sähkökauppa on perinteisesti ollut Baltian maiden ja muun luoteisen yhteiskäyttöjärjestelmän kesken vilkasta, mutta nykyään siitä on tullut poliittista kädenvääntöä. Maaliskuussa 1992 Viron vientisähkön hinta oli kolme ruplaa kilowattitunnilta, kun aikaisempi vientihinta oli ollut 24 kopeekkaa. Eesti Energian mukaan päätös hinnanmuutoksesta oli poliittinen, sillä se olisi halunnut kilowattitunnin hinnan olevan yhden ruplan. Venäjä lopetti sähkön tuonnin Virossa vuoden 1992 alussa ja Latvian sähköntuonti Virossa väheni siten että huhtikuuhun mennessä tuonti loppui täysin, sillä Venäjä myi edelleen sähköä Latviaan hintaan 24 ja Liettua hintaan 44 kopeekkaa/kWh. Kesäkuussa 1992, Viron siirryttyä oman valuutan käyttöön, Latviaan myytävän sähkön hinta oli jälleen avoinna.

/17/

Sähkön kuluttajahinnat ovat jälleen alkaneet asettua suunnilleen samalle tasolle Baltian maiden kesken. Ensimmäisenä hinnat nousivat Virossa, mutta myös muut Baltian maat ovat tulleet perässä kohti hintatasoa 1 rupla/kWh (toukokuussa 1992). Tammikuussa 1992 kilowattitunnin hinta kotitalouskuluttajille oli Baltian maissa vielä noin 20–35 kopeekkaa.

Taulukko 5.2 Sähkökauppa Baltian maissa vuonna 1990 /2/, /3/, /13/, /15/

	Viro [TWh]	Latvia [TWh]	Liettua [TWh]
<b>Tuotanto</b>	<b>17,0</b>	<b>6,6</b>	<b>28,4</b>
<b>Tuonti</b>	<b>1,47</b>	<b>7,14</b>	<b>4,54</b>
- Virosta	-----	3,51	-----
- Latviasta	0,12	-----	3,31
- Liettuaista	-----	2,00	-----
- Muualta SNTL:stä	1,35	1,63	1,23
<b>Vienti</b>	<b>8,47</b>	<b>3,56</b>	<b>16,51</b>
- Viroon	-----	0,12	-----
- Latviaan	3,51	-----	2,00
- Liettuaan	-----	3,31	-----
- Muualle SNTL:ään	4,96	0,13	14,51
<b>Kokonaiskulutus</b>	<b>10,0</b>	<b>10,2</b>	<b>16,4</b>

### 5.1.5 Sähköverkot

Baltian sähköverkot ovat edelleen yhteydessä luoteisjärjestelmään, eli Venäjän ja Valkovenäjän verkkoihin, mutta Riikan keskusvalvomo on toiminut 1.1.1992 alkaen vain Baltian maiden valvomona. Riikan valvomo toimii siten, että se ohjaa Baltian voimalaitoksia ja niiden ajoa, mutta ei sovi sähkökaupasta maiden välillä.

Kesäkuussa 1992 Baltian maiden kesken on perustettu Baltel, jonka esikuvana toimii Suomen, Ruotsin, Norjan, Tanskan ja Islannin sähköyhtiöiden yhteistyöjärjestö Nordel. Baltelin muodostaminen tulee siirtämään joitain toimintoja Riikan keskusvalvomosta muiden Baltian maiden valvomoihin. Nordelin ja Baltelin yhdistämisestä on esitetty suunnitelmia rakentamalla kaapeli Virosta Suomeen. /18/

Sähkön siirto- ja jakelujärjestelmät ovat kohtuullisessa kunnossa ja riittävät Baltian maiden omaan kulutukseen. Järjestelmien optimoinnissa sekä säätö- ja automaatiojärjestelmien tehokkaammassa käytössä on kuitenkin toivomisen varaa. Sähköasemien laitteet ovat vanhentuneita ja aiheuttavat käyttökatkoksia.

### 5.1.6 Kaukolämpöjärjestelmät

Kaikkien Baltian maiden osalta lämpöjärjestelmien tuntemus on selvästi heikompa kuin sähköjärjestelmien. Lämmön tuotanto ja kulutus tunnetaan yleensä vain arviolta. Lämmön kulutusta ei mitata ja lämpöhäviöt ovat suuret, kaukolämpöjärjestelmän siirtoverkostossa jopa 25–30 %. Syynä häviöihin ovat huonosti suunnitellut rakennukset ja koko lämmitys-systeemi itsessään. Baltian maissa, kuten muuallakin entisessä Neuvostoliitossa käytetään suoraa lämmitysjärjestelmää, jossa sama vesi kiertää talosta toiseen, talokohtaisia lämmönvaihtimia ei ole, eikä lämpöä asunnoissa voi säätää muutoin kuin avaamalla ikkuna.

Entisessä Neuvostoliitossa maatalous oli perinteisesti erityisasemassa muihin tuotannonaloihin nähden ja kaikki maatalouden piirissä tapahtuva tuotanto ja kulutus tilastoitiin maatalouteen kuuluvaksi. Erityisesti lämpöjärjestelmän tilastoinnin osalta tämä on aiheuttanut sekaannusta.

## 5.2 Viro

### 5.2.1 Sähköjärjestelmä

#### Organisaatiot

Eesti Energialla on käytännössä monopoli sähkön tuotannossa, siirrossa ja jakelussa. Eesti Energia on eräs Viron suurimpia yrityksiä. Työntekijöiden lukumäärä on noin 11200. Yhtiö on jaettu viiteen alueelliseen verkkoyhtiöön, jotka ovat pohjoinen, eteläinen, palavakivi alue, läntinen saaristo ja Tallinna. Ainoastaan muutamat teollisuuden voimalaitokset eivät ole kytkettynä Viron sähköjärjestelmään. Eesti Energialla on noin 650000 asiakasta, joista 600000 on kotitalouksia ja 3000 teollisuusasiakkaita. /7/, /10/

#### Tuotanto- ja siirtojärjestelmä

Viron sähköjärjestelmä kehittyi suhteellisen rauhallisesti aina 1950-luvun lopulle asti. Ainoa suurempi muutos oli Saksan miehitys toisen maailmansodan aikana, jolloin tuotantokapasiteetti putosi 76 MWe:sta 24 MWe:iin. Sodassa tuhoutuneita laitoksia



korvaamaan rakennettiin Kohtla-Järven ja Ahtmen voimalaitokset, jotka valmistuivat vuosina 1949 sekä 1951. /10/ Uuden käänteen Viron sähköjärjestelmän kehittymiselle toivat suurten Balti- ja Eesti-voimalaitoksien rakentaminen 1950-luvun lopulla ja 1960-luvulla. Näiden voimalaitosten valmistuminen loi Virossa merkittävän sähköntuottajan Neuvostoliiton luoteiseen yhteiskäyttöjärjestelmään.

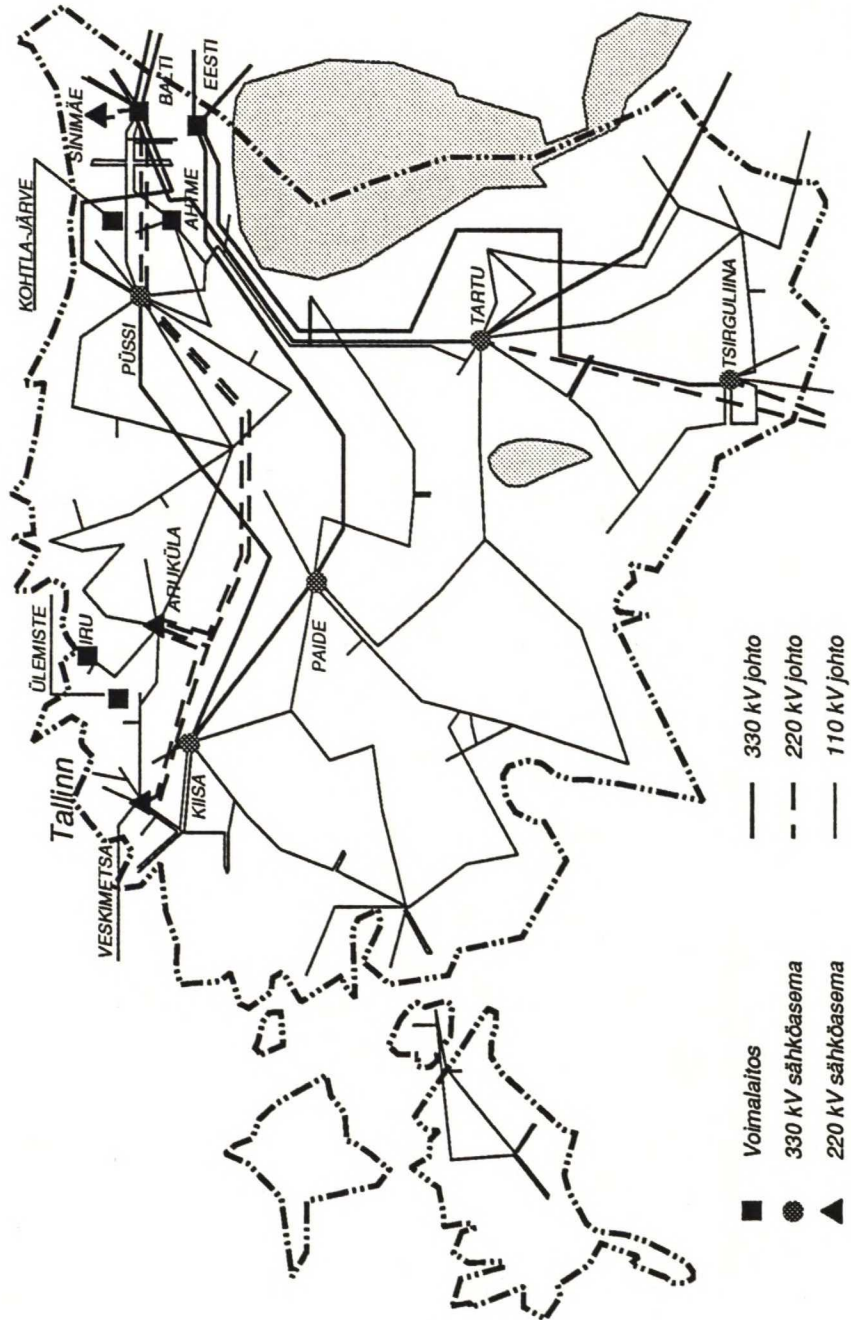
Narvassa sijaitsevien Balti- ja Eesti-voimalaitoksien lisäksi Virossa ei ole kuin yksi merkittävä voimalaitos, Irun laitos Tallinnassa. Muiden Eesti Energian ja teollisuuden voimalaitosten yhteenlaskettu kapasiteetti on vain alle 6 % maan kokonaiskapasiteetista.

*Taulukko 5.3 Viron sähköntuotantokapasiteetti ja sähköntuotanto vuonna 1991 /3/, /31/*

Laitos	[MWe]	[GWh]	Valm. vuodet
Balti	1435	6068	1959–65
Eesti	1610	7760	1969–73
Iru	190	522	1978
Ülemiste	11	25	1935
Kohtla-Järve	39	80	1949
Ahtme	20	51	1951
Muut Eesti Energian laitokset	6	1	*
<b>Eesti Energia yhteensä</b>	<b>3311</b>	<b>14507</b>	
Kiviõli palavakivitehdas	10	35	
Kehra paperitehdas	10	38	
Tootsi turvabrikettitehdas	5	10	
Sangla turvabrikettitehdas	3	*	
Oru turvabrikettitehdas	8	*	
Muut pienet laitokset	76	*	
<b>Yhteensä</b>	<b>3423</b>	<b>*</b>	

Viron voimalaitosten pääasiallinen polttoaine on öljyliuske, jolla tuotetaan 96 % maan sähköntuotannosta. Toimiessaan täydellä teholla Balti- ja Eesti-voimalaitokset kuluttavat kumpikin noin 11 miljoonaa tonnia öljyliusketta vuodessa. Tämä on yli 90 % koko louhitusta öljyliuskeesta Virossa. Lisäksi öljyliusketta käytetään Ahtmen, Kohtla-Järven ja Kiviõlin voimalaitoksissa. Muista polttoaineista raskas polttoöljy on tärkein. Sitä käytetään Irun, Ülemisten, Kehran, Orun, Tootsin, ja Sanglan voimalaitoksissa. /2/, /3/, /7/

## Viron 110 - 330 kV sähköverkosto



JNYG/PUCK/14.9.1992

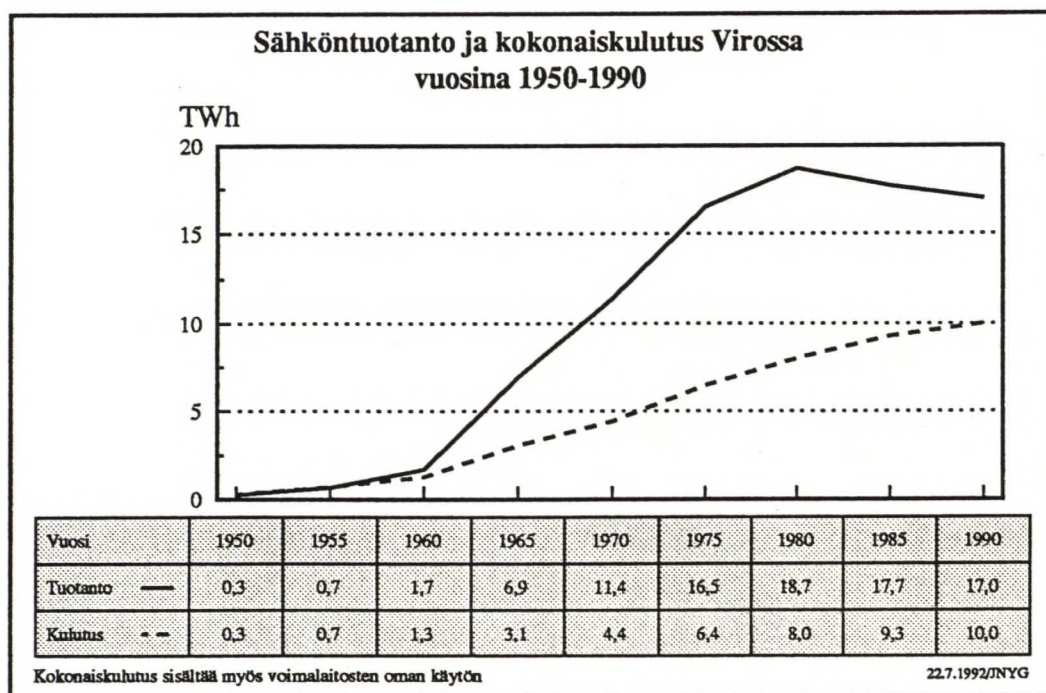
Kuva 5.1 Viron sähköverkosto

Öljyliuskeen alhainen lämpöarvo ja korkea tuhkapitoisuus aiheuttavat ongelmia sen käytössä. Öljyliuskeen energiasisältö on noin 8,5–9,0 MJ/kg, eli noin kolmannes Puolasta Suomeen tuotavaan kivihiileen verrattuna. Voimalaitoksissa tarvitaan enemmän polttoainetta ja jätettä syntyy huomattavasti enemmän kuin hiiltä käytettäessä. Öljyliusketta käyttävät laitokset ovat lisäksi kalliimpia rakentaa ja käyttää. /5/

Sähköverkostoa ohjataan Tallinnan valvomosta käsin. Verkostossa käytetyt jännitteet ovat 330, 220, 110, 35, 10, 6 ja 0,4 kV. Huolimatta poliittisista erimielisyyksistä, Viro on edelleen kytkeytyneenä Venäjän sähköverkkoon viidellä 330 kV yhteydellä, kolmella Narvasta Pietariin ja kahdella Pihkovaan. Myös Latvia on kytkeytyneenä Viroon kahdella 330 kV ja 110 kV yhteydellä. /3/

### Sähkötase

Vuoteen 1960 asti Viron sähköntuotanto kasvoi hitaasti, mutta siitä asti kymmenkertaiseksi 20 vuodessa. Sähkön vienti kasvoi aina vuoteen 1980 asti, jolloin se oli suurimmillaan hieman alle 11 TWh.



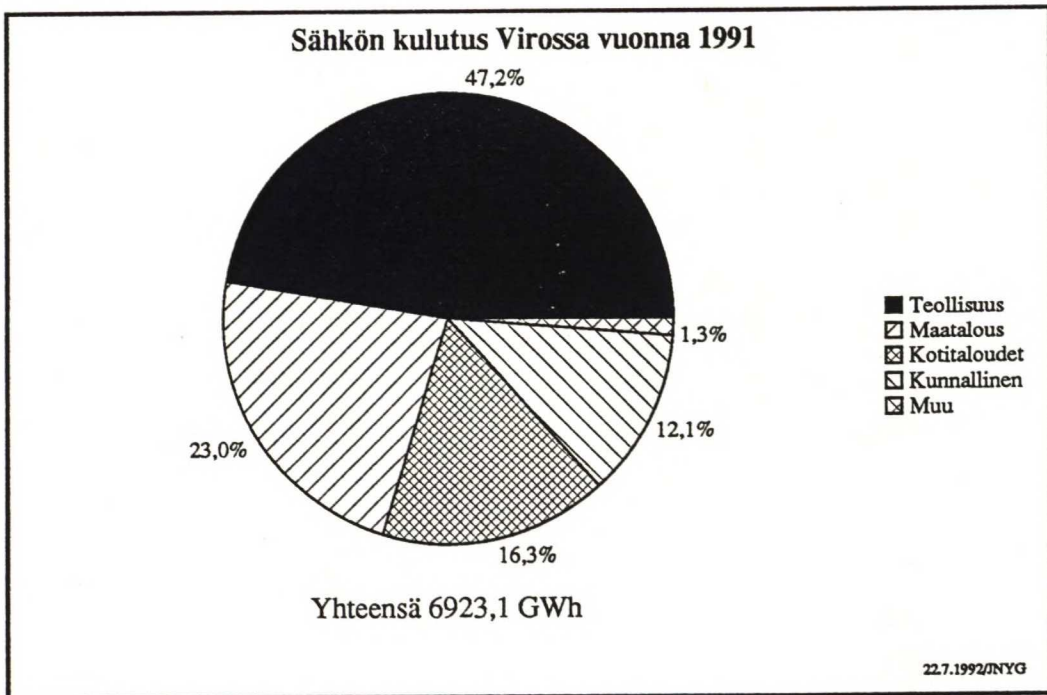
Kuva 5.2 Sähköntuotanto ja kokonaiskulutus Virossa vuosina 1950–90 /2/, /10/



1980-luvun lopulla Viron sähköntuotanto laski hieman ja sähkön vienti noin 7 TWh:iin. Eräänä syynä Viron sähköntuotannon laskuun oli Ignalinan ydinvoimalaitoksen valmistuminen Liettuassa vuonna 1987, mutta myös omat vaikeudet öljyliuskeen tuotannossa. Vuonna 1991 sähköntuotanto laski öljyliuskekaivosten polttoainepulan vuoksi 14,6 TWh:iin. /17/

Vähennettynä sähkön 17,03 TWh:n kokonaistuotannosta voimalaitosten oma käyttö 1,91 TWh, nettovienti 7,00 TWh sekä häviöt 1,15 TWh saadaan Viron sähkönkulutus 6,97 TWh vuonna 1990. Tämä merkitsee noin 4400 kWh:n kulutusta per capita.

Teollisuuden osuus Viron sähkönkulutuksesta on noin puolet ja maatalouden osuus noin neljännes. Vuonna 1991 sähkönkulutus laski vain vajaan prosentin, mutta teollisuuden sähkönkulutus lähes 5 %. /21/



Kuva 5.3 Viron sähkönkulutus vuonna 1991 /17/

### 5.2.2 Kaukolämpöjärjestelmä

#### Organisaatiot

Viron lämpöalalla toimivat organisaatiot ovat Teollisuus- ja energiaministeriö, Eesti Energia, Termest ja yksittäiset tuottajat. Kolhoosien ja sovhoosien lämmityskattilat kuuluivat entisessä järjestelmässä Maatalousministeriön alaisuuteen. Termest on kattoorganisaatio ja toimii kunnallisten lämpöyhtiöiden yhteenliittymänä.

#### Tuotantojärjestelmä

Koko kaukolämmitysputkiston pituudeksi on arvioitu 2200 km, josta Eesti Energian osuus on 17 %, Termestin 20 %, ja Maatalousministeriön alaisten maatalouksien 42 %. Koko lämmöntuotantokapasiteetti, poislukien teollisuus, on noin 9300 MWt, josta Eesti Energialla on 42 %, Termestillä 14 % ja Maatalousministeriöllä 44 %. /18/

*Taulukko 5.4 Viron lämmöntuotantokapasiteetti vuonna 1991 sekä lämmöntuotanto vuonna 1989 /3/, /18/*

	[MWt] <sup>1)</sup>	[GWh]
Balti voimalaitos	470	1759
Eesti voimalaitos	84	36
Iru voimalaitos	690	1230
Ülemiste voimalaitos	339	814
Kohtla-Järve voimalaitos	416	1063
Ahtme voimalaitos	102	597
Tallinn lämpökeskus	334	448
Mustamäe lämpökeskus	560	1088
Kadaka lämpökeskus	278	543
Karjamaa lämpökeskus	60	167
Hiiu lämpökeskus	9	22
Tartu lämpökeskus	201	443
Muut	307	420
<b>Eesti Energia yhteensä</b>	<b>3850</b>	<b>8630</b>
Termest	1330	2000
Maatalousministeriö	4080	19000
<b>Yhteensä</b>	<b>9260</b>	<b>29700</b>

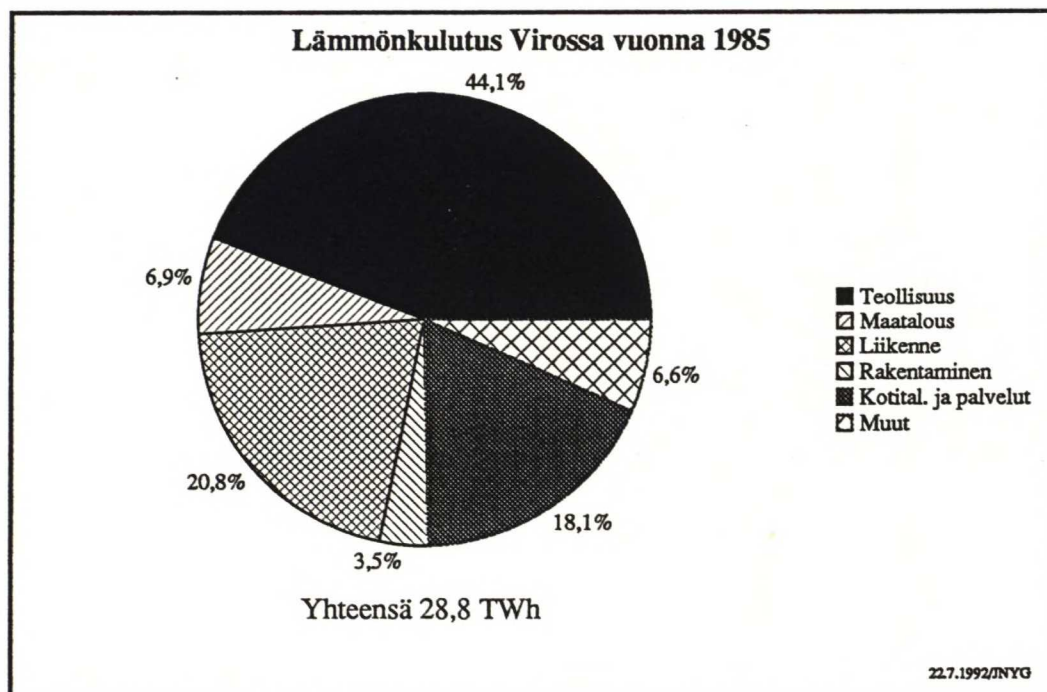
1) Sisältää myös voimalaitosten lämpökattilat

Tallinnan, Tarton, Narvan, Jõhvin ja Kohtla-Järven kaupungeissa Termest ja Eesti Energia tuottavat molemmat kaukolämpöä ja jakelevat sitä omissa verkoissaan. Kummankin yhtiön osuus näiden kaupunkien kaukolämmön tuotannosta on noin puolet. Tulevaisuudessa osa Eesti Energian lämmityskattiloista tullaan siirtämään kunnallisten lämpöyhtiöiden omistukseen ja erilliset kaukolämpöverkot yhdistetään.

### Lämpötase

Lämpöä tuotettiin vuonna 1989 arviolta noin 30 TWh. Tästä Eesti Energian osuus oli noin 28 % ja Termestin 7 %. Eesti Energian osuus on noin kaksi viidesosaa Virossa tuotetusta lämmöstä. Teollisuuden osuus Viron lämmönkulutuksesta on noin puolet, kotitalouksien ja palveluiden yhteensä noin viidennes ja maatalouden noin kymmenes. /3/

Noin kolmasosa Virossa käytetystä polttoaineesta kului vuonna 1991 lämmöntuotantoon. Polttoöljyn osuus on pysynyt vuoteen 1985 verrattuna noin 40 %:ssa, maakaasun noin 25 %:ssa, öljyliuskeen sen sijaan laskenut noin 15 %:iin sekä hiilen, turpeen, puun ja kevyen polttoöljyn käyttö jonkin verran kasvanut. /18/



Kuva 5.4 Viron lämmönkulutus /3/



## 5.3 Latvia

### 5.3.1 Sähköjärjestelmä

#### Organisaatiot

Latvenergo on rakenteeltaan lähes samanlainen kuin Eesti Energia. Siitä on kuitenkin jo erotettu kaksi suurta rakennusyhtiötä, joten työntekijöitä on enää noin 9000.

Latvenergoon kuuluu useita yhtiöitä: yksi korkeaajännite-siirtoyhtiö, seitsemän alueellista verkkoyhtiötä, neljä sähkön- ja lämmön tuotantoyhtiötä, kunnossapitoyhtiö ja valvontayhtiö. Alueelliset verkkoyhtiöt ovat itäinen, läntinen, Riika, pohjoinen, koillinen, keskinen ja eteläinen. Tuotantoyhtiöt ovat Riika I, Riika II, vesivoimalaitokset ja kaukolämmitysytio.

/22/

#### Tuotanto- ja siirtojärjestelmä

Latvian vesivoimalaitokset ovat toimineet koko luoteisjärjestelmän säätövoimana, mutta muu voimalaitoskapasiteetti Latviasta puuttuu lähes täysin. Latvian irtauduttua luoteisesta yhteiskäyttöjärjestelmästä, menetti järjestelmä lähes kolmanneksen vesivoimastaan, noin 1500 MWe.

Latvian sähköntuotantojärjestelmän muodostaa kolme suurta vesivoimalaitosta: Plavinas, Kegums ja Riika, sekä kaksi lämmitysvoimalaitosta: Riika I ja Riika II. Vesivoimalat sijaitsevat kaikki peräkkäin Väinäjoen (Daugava) varrella. Jokeen oli tarkoitus rakentaa vielä 460 MWe lisäkapasiteettia Daugavpilsin kaupungin lähelle, mutta suunnitelmasta jouduttiin luopumaan suuren julkisen vastustuksen vuoksi. Kegumsin vanhan vesivoimalan turbiinien uusiminen alkoi vuoden 1992 alussa. Näiden voimalaitoksien lisäksi maassa on teollisuudella noin 80 MWe omaa sähköntuotantokapasiteettia.

Lämmitysvoimalaitosten pääasiallisin polttoaine on maakaasu (liite 3). Vuonna 1991 Latvenergon lämmitysvoimalaitosten käyttämästä polttoaineesta kaasun osuus oli 75 % siten, että Riika I:ssa osuus oli 92 % ja Riika II:ssa 68 %. Raskas polttoöljy on seuraavaksi

tärkein polttoaine. Sen osuus Riika I ja Riika II laitoksissa oli yhteensä 23 % käytetystä polttoaineesta siten, että Riika I:ssa osuus oli 0,7 % ja Riika II:ssa 32 %. Latvenergon turpeen käyttö rajoittuu Riika I:een, jossa sen osuus on noin 7 % käytetystä polttoaineesta. Latvenergon kaasun käyttö voimalaitoksissa ja lämmityskattiloissa on kasvanut vuodesta 1988 noin 12 %, eli 1 miljardiin m<sup>3</sup>:iin vuonna 1991 ja raskaan polttoöljyn käyttö vähentynyt samaan aikaan noin kymmenyksen, eli 365000 tonniin. Vuonna 1990 PORin käyttö oli vielä alhaisemmalla tasolla, noin 320000 tonnia. /22/

*Taulukko 5.5 Latvian sähköntuotantokapasiteetti ja sähköntuotanto vuonna 1991 /3/, /22/*

Laitos	[MWe]	[GWh]	Valm. vuosi
Plavinas	825	*	1966
Riika vesivoimala	402	*	1975
Kegums	260	3275 <sup>1)</sup>	1979 <sup>2)</sup>
Riika I	130	539	1958
Riika II	390	1745	1979
<b>Latvenergo yhteensä</b>	<b>2007</b>	<b>5559</b>	
Muut	83	83	
<b>Yhteensä</b>	<b>2090</b>	<b>5642</b>	

1) Vesivoimalaitokset yhteensä

2) Ensimmäinen osa vuonna 1936

Sähköverkoston jännitetasot ovat 330, 110, 20, 10, ja 0,4 kV. Erityisesti 20 kV jännitetaso on aiheuttanut ongelmia, sillä se ei ole käytössä muissa entisen Neuvostoliiton osissa, eikä varaosia ole kuin länsivaluutalla saatavilla.

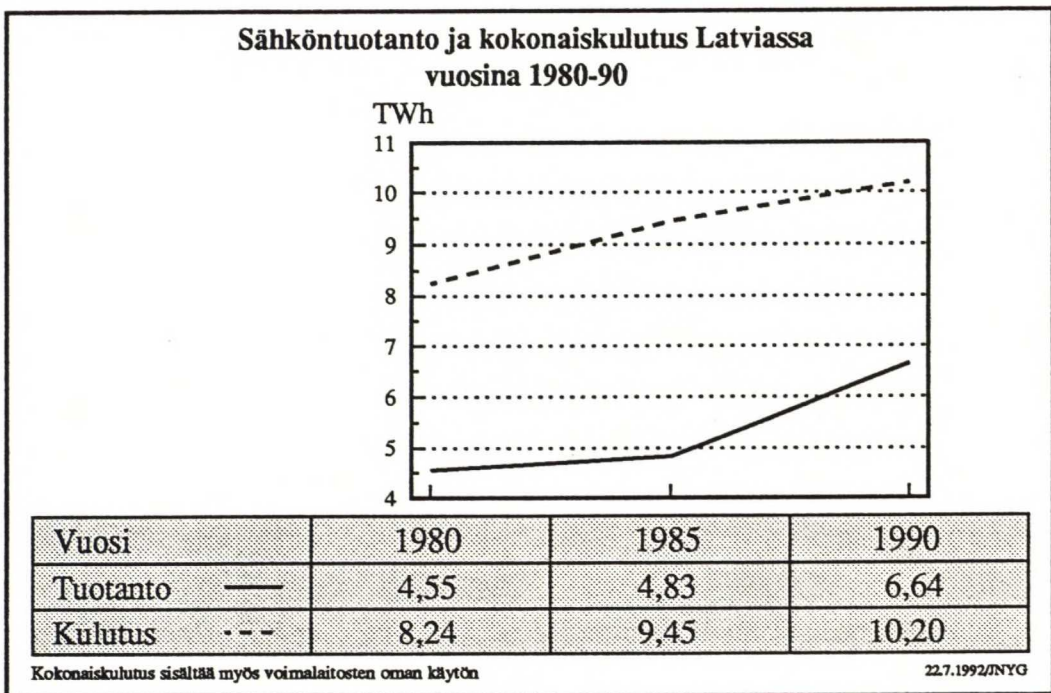
Latvia on kytkeytyneenä Viron sähköverkkoon kahdella 330 kV ja 110 kV yhteydellä, Venäjän verkkoon yhdellä 330 kV yhteydellä, Valkovenäjän verkkoon yhdellä 110 kV yhteydellä ja Liettuan verkkoon neljällä 330 kV ja kolmella 110 kV yhteydellä.





### Sähkötase

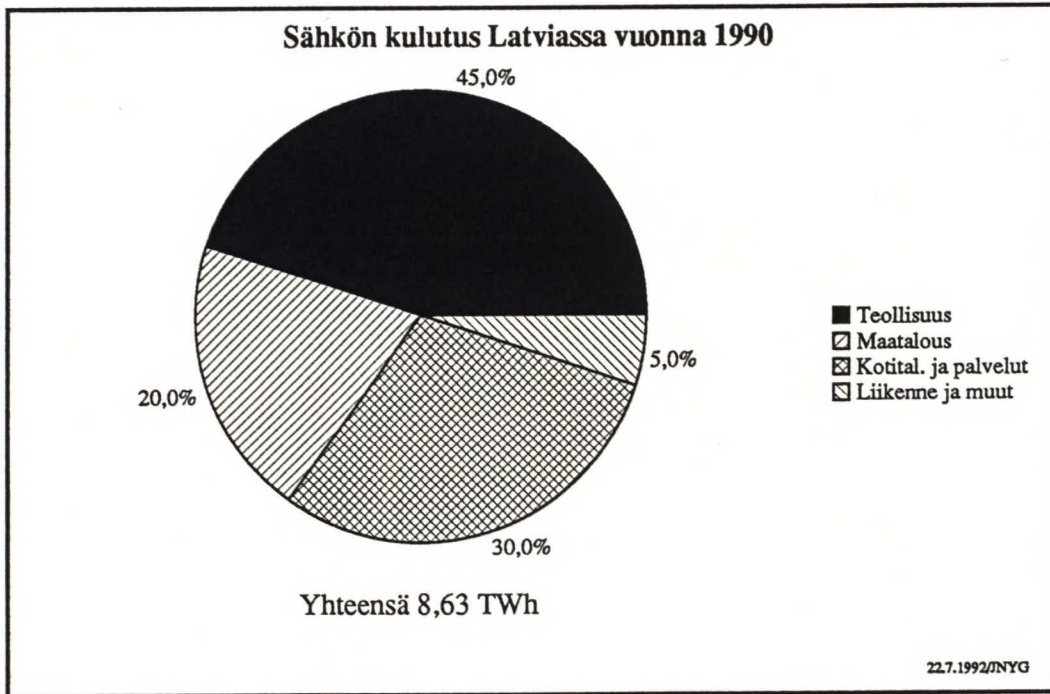
Toisin kuin muiden Baltian maiden osalta, Latvian osuus Neuvostoliiton luoteisessa yhteiskäyttöjärjestelmässä on ollut lähinnä sähkön nettotuota. Latvian oma sähkön tuotanto kattaa vain noin puolet sen sähkön tarpeesta. Loppu on tuotu pääasiassa Virossa. Viron pyytämien korkeiden sähkön hintojen vuoksi tuonti tapahtuu nykyisin pääasiassa muista naapurimaista. Vuonna 1990 Latvian sähkön tuotanto oli (poikkeuksellisen hyvän vesivuoden ansiosta) 6,64 TWh ja nettotuonti 3,58 TWh. Vuonna 1991 tuotanto laski 5,64 TWh:iin ja nettotuonti kasvoi 4,23 TWh:iin. Latvian sähkönkulutuksen huippukuorma oli vuoden 1990 joulukuussa 1883 MW, mutta vuonna 1991 se oli jo pudonnut 1684 MW:iin. Kylmänä pakkaspäivänä sähkön tuonti kattaa pahimmillaan kaksi kolmasosaa maan sähkön hankinnasta. /22/, /53/



Kuva 5.6 Sähköntuotanto ja kokonaiskulutus Latviassa vuosina 1980–90 /3/, /22/

Latvian sähkön kokonaistuotanto vuonna 1990 oli 6,64 TWh. Tähän lisättynä nettotuonti 3,58 TWh sekä vähennettynä laitosten oma käyttö ja häviöt 1,60 TWh, saadaan Latvian sähkönkulutus 8,63 TWh. Tämä merkitsee noin 3200 kWh:n sähkönkulutusta per capita.

Teollisuus kuluttaa sähköstä noin 45 %, maatalous 20 % sekä kotitaloudet ja palvelut yhteensä noin 30 %. Suurimmat teollisuuden sähkönkuluttajat ovat kemianteollisuus- sekä metalli-, sementti- ja paperiteollisuus. Sähkön kulutus on keskittynyt erityisesti Riikaan ja sen lähialueille, jossa on metalliteollisuutta sekä puunjalostusteollisuutta. Myös Valmiera, satamakaupunki Klaipeda, Daugavpils sekä Jelgava ovat suuria sähkön kuluttajia. /22/



*Kuva 5.7 Latvian sähkönkulutus vuonna 1990 /12/*

### 5.3.2 Kaukolämpöjärjestelmä

#### Organisaatiot

Lämpösektorin ohjaus ja valvonta kuuluu Latvian Energiaministeriölle. Valtionyhtiö Siltum toimii alueellisten lämpöyhtiöiden yhteenliittymänä, aivan kuten Viron Termest. Muita lämmöntuottajia ovat Latvenego, teollisuus ja Maatalousministeriö.

### Tuotantojärjestelmä

Latviassa on yhteensä noin 8900 lämpökeskusta, joista noin 500 kuuluu erilaisille yrityksille. Kaukolämmitysverkoston pituus on noin 1000 km, josta 300 km sijaitsee Riikassa ja 280 km kuuluu Latvenergolle. Koko maassa noin puolet kotitalouksista saa lämpönsä lämpökeskuksista. Latvenergo tuottaa lämpöä kahdessa lämpövoimalaitoksessa ja viidessä lämpökeskuksessa Riikassa, kahdessa lämpökeskuksessa Daugavpilsissä sekä yhdessä lämpökeskuksessa Liepājassa ja Olainessa. /22/

Kaiken kaikkiaan Latviassa lämpöä tuotetaan lämmitysvoimalaitoksissa vain arviolta noin 15 % ja mukaanlukien teollisuuden vastapainetuotanto yhteensä arviolta 25 %. /53/ Tämä johtuu tietenkin vesivoimalaitosten suuresta osuudesta ja siitä, että kaupungeista vain Riikassa on sähkön ja lämmön yhteistuotantoa.

*Taulukko 5.6 Latvian lämmöntuotantokapasiteetti sekä lämmöntuotanto vuonna 1991 /22/*

	[MWt] <sup>1)</sup>	[TWh]
Riika I voimalaitos	558	1,70
Riika II voimalaitos	1121	2,61
Andrejsalan lämpökeskus (Riika)	291	*
Vecmīlgrāvisin lämpökeskus (Riika)	157	*
Zasulauksin lämpökeskus (Riika)	233	*
Imantan lämpökeskus (Riika)	349	*
Kengarasin lämpökeskus (Riika)	244	*
Olainen lämpökeskus	116	3,24 <sup>2)</sup>
Daugavpils I lämpökeskus	91	*
Daugavpils II lämpökeskus	186	0,78 <sup>3)</sup>
Liepājan lämpökeskus	116	0,52
<b>Latvenergo yhteensä</b>	<b>3462</b>	<b>8,85</b>
Teollisuuden lämpökeskukset	*	22,10
Siltum ja muut	*	7,91
<b>Yhteensä</b>	<b>*</b>	<b>38,86</b>

1) Sisältää myös voimalaitosten lämpökattilat

2) Myös Riikan alueen lämpökeskukset

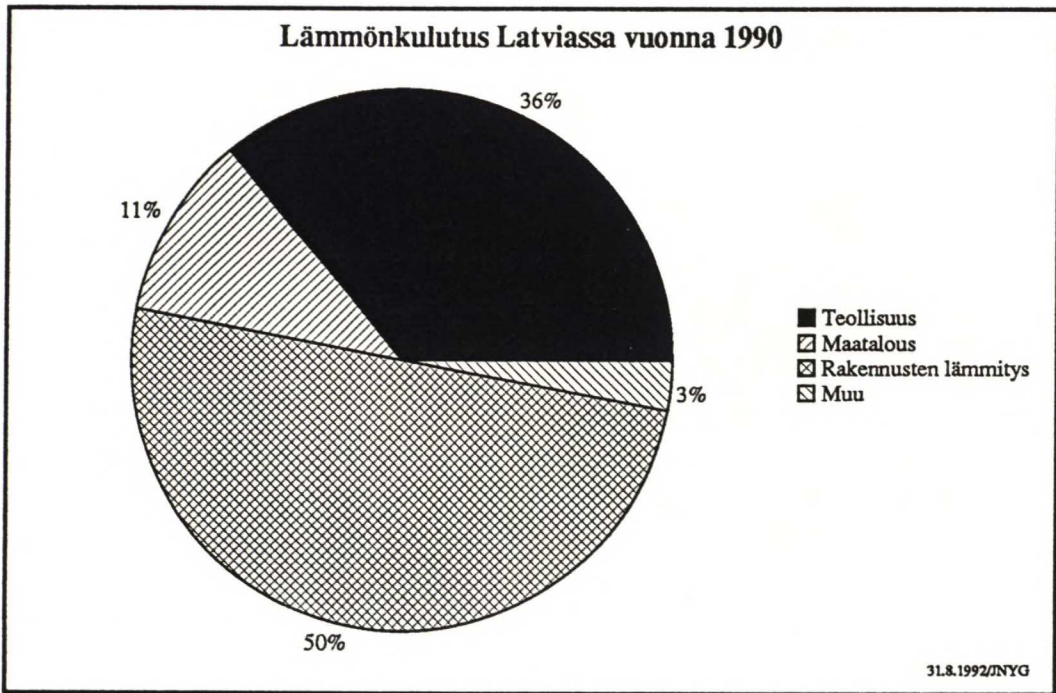
3) Daugavpils I ja II

Latvenergon osalta kaasun käyttö lämmöntuotannossa oli vuonna 1991 noin 769 miljoonaa m<sup>3</sup>, öljyn 267000 tonnia ja turpeen 106000 tonnia.



### Lämpötase

Latvian lämmöntuotanto vuonna 1991 oli noin 39 TWh, josta Latvenergo tuotti 23 %, Siltum 20 % ja teollisuus 57 %. Teollisuus kuluttaa lämmöstä noin 36 %, rakennusten lämmitys 50 % sekä maatalous noin 11 %.



*Kuva 5.8 Latvian lämmönkulutus /53/*

## **5.4 Liettua**

### **5.4.1 Sähköjärjestelmä**

#### Organisaatiot

Samoin kuten Eesti Energia ja Latvenergo, myös Litovenergo on maansa suurimpia yrityksiä. Vuoden 1992 alussa Litovenergossa oli 13600 työntekijää. Se on myös organisoitu samoilla periaatteilla kuin muissa Baltian maissa. Sillä on monopoli sähkön tuotannossa, siirrossa ja jakelussa. Sähkön jakelusta vastaavat seitsemän alueellista laitosta, jotka kukin toimivat noin 40–110 km säteellä. Alueiden keskuksina ovat Vilna, Kaunas,

Klaipeda, Šiauliai, Panevėžys, Alytus ja Utena. Ignalinan ydinvoimalaitos kuuluu Liettuan energiaministeriön alaisuuteen. /12/, /13/

### Tuotanto- ja siirtojärjestelmä

Liettuan sähköntuotantojärjestelmän rungon muodostavat Ignalinan voimalaitoksen lisäksi Vilnan ja Kaunaksen puolella välissä sijaitseva Liettuan lämpövoimalaitos sekä Vilnan, Kaunaksen ja Mazheikiain lämmitysvoimalaitokset. Lukuunottamatta Mazheikiain laitosta, nämä kaikki sijaitsevat maan itä- ja kaakkoisosassa. Suurien voimalaitoksien lisäksi Liettuassa on Kaunaksen 101 MWe:n vesivoimalaitos sekä joukko pieniä vesi- ja muita voimalaitoksia. Teollisuuden sähköntuotantolaitoksia ovat Klaipedan sellutehdas, Kedainiain ja Jonavan lannoitetehtaat sekä Grigishkesin paperitehdas. /20/

Liettuan suunnitelmat rakentaa Kaisiadyrkseen, Kaunaksen lähelle pumppuvoimalaitos toteutuivat vuoden 1992 alussa, jolloin ensimmäinen 200 MWe yksikkö valmistui. Kesäkuuhun 1992 mennessä rakennettu tekoallas riittää kuitenkin kahden turbiiniyksikön tarpeeseen, vaikka laitoksessa on käytössä tällä hetkellä vain yksi 200 MWe yksikkö. Laitoksen rakentaminen aloitettiin jo vuonna 1977, mutta julkisen vastustuksen ja teknisten ongelmien vuoksi rakentaminen viivästyi. Kaiken kaikkiaan laitokseen on suunniteltu kahdeksan 200 MWe yksikköä. Laitoksen piti valmistua säätövoimaksi Ignalinan ydinvoimalaan suunnitelluille neljälle 1500 MWe yksikölle, huippuvoiman tasoittamista varten Liettuan ja koko Neuvostoliiton luoteista yhteiskäyttöjärjestelmää varten. Nyt Liettuan ollessa yhteiskäyttöjärjestelmän ulkopuolella ja Ignalinan voimalaitoksen toimiessa kahdella yksiköllä, laitoksen kapasiteetti tulee olemaan seuraavien vuosien aikana korkeintaan 800 MWe. /40/

Lukuunottamatta uraania, voimalaitosten polttoaineista tärkein on maakaasu (liite 3). Sitä käytettiin vuonna 1991 sähkön ja lämmön tuotantoon viidessä suurimmassa laitoksessa (poislukien Ignalina) noin 2,3 miljardia m<sup>3</sup>. Seuraavaksi eniten käytettiin raskasta polttoöljyä, noin 1,7 miljoonaa tonnia. Kaiken kaikkiaan sähkön ja lämmön tuotantoon Liettuassa käytettiin noin 3,4 miljardia m<sup>3</sup> maakaasua ja noin 2,1 miljoonaa tonnia raskasta polttoöljyä. Kaasun osuus oli noin 57 % ja raskaan polttoöljyn noin 43 % käytetystä polttoaineesta (poislukien ydinpolttoaine). Turpeen ja muiden polttoaineiden osuus jäi alle

0,1 %. Maakaasun käyttö sähkön ja lämmön tuotannossa tosin laski edellisestä vuodesta noin 400 miljoonaa m<sup>3</sup> sekä raskaan polttoöljyn käyttö noin 300000 tonnia. /12/, /20/, /25/

*Taulukko 5.7 Liettuan sähköntuotantokapasiteetti 1992 ja sähköntuotanto vuonna 1991*  
/12/, /13/

Laitos	[MWe]	[GWh]	Valm. vuosi
Liettua	1800	8748,6	1972
Vilna II	24	*	1957
Vilna III	360	1737,1 <sup>1)</sup>	1986
Kaunas	190	773,7	1976
Mazeikiai	210	605,4	1983
Klaipeda	10,8	44,8	1940
Kaunas vesivoimala	100,8	326,0	1960
Kaisiadorys pumppuvoimala	200	*	1992
Muut Litovenergon laitokset	5,25	12,0	*
<b>Litovenergo yhteensä</b>	<b>3101</b>	<b>12247,6</b>	
Ignalina	3000 <sup>2)</sup>	16999,6	1987
Muut laitokset	51	105,0	*
<b>Yhteensä</b>	<b>5952</b>	<b>29352,2</b>	

1) Vilna II ja III yhteensä

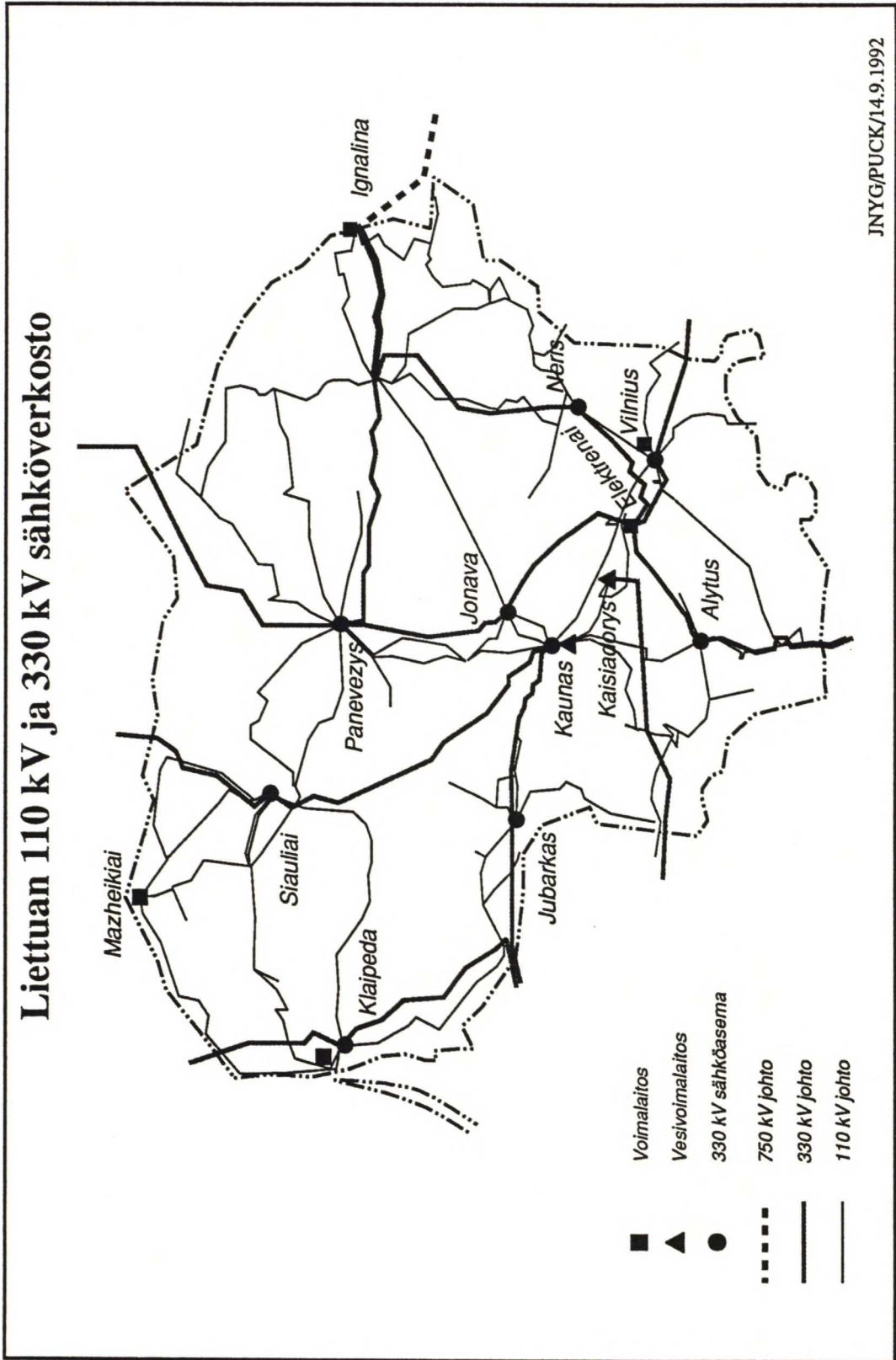
2) 2500 MWe käytössä

Sähköverkoston jännitetasot ovat 330, 110, 35, 10 ja 0,4 kV. Liettua on kytkeytyneenä Valkovenäjän verkkoon neljällä 330 kV yhteydellä ja viidellä 110 kV yhteyttä. Näiden yhteyksien lisäksi Venäjän hallitsemaan Kaliningradiin on kolme 330 kV ja yksi 110 kV yhteys sekä Latviaan neljä 330 kV ja kolme 110 kV yhteyttä.

### Sähkötase

Liettuan rooli huomattavana Neuvostoliiton luoteisen yhteiskäyttöjärjestelmän sähköntuottajana alkoi selvästi myöhemmin kuin Virossa. Sähköntuotanto kasvoi vielä 1970-luvulla tasaisesti ja nettovienti laski samaan aikaan, mutta 1980-luvun ensimmäisellä puoliskolla sähköntuotanto kasvoi lähes kaksinkertaiseksi. Sähköntuotanto kasvoi 1980-luvun lopulla edelleen Ignalinan 3000 MWe:n ydinvoimalaitoksen valmistuttua.

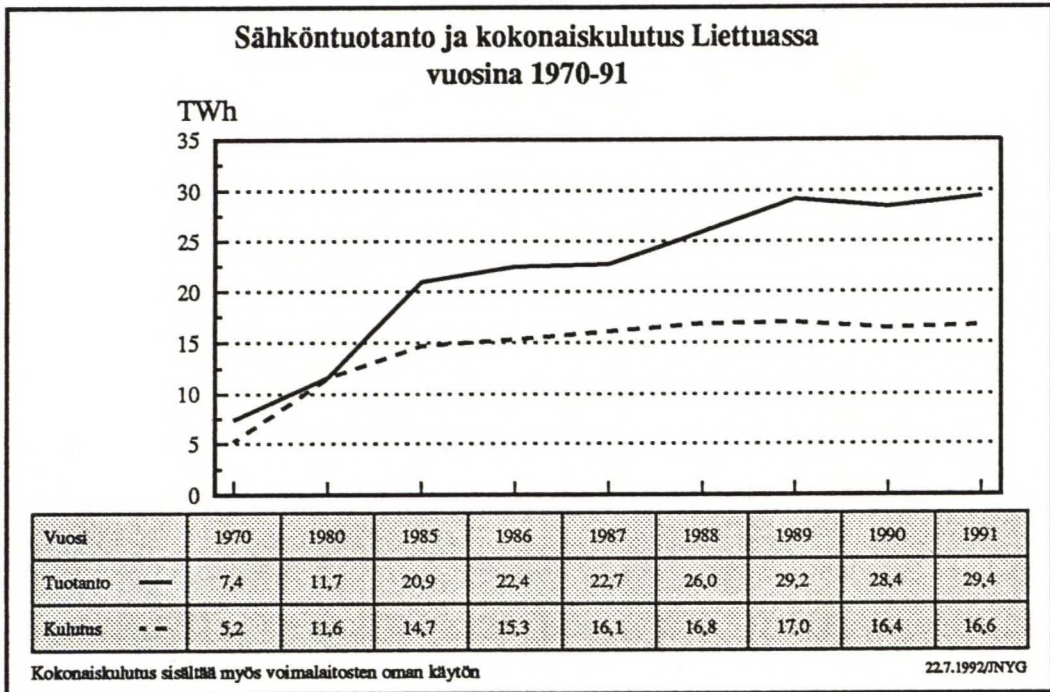




Kuva 5.9 Lietuan sähköverkosto

Polttoainepula ei vielä vuonna 1991 tuntunut Liettuan sähköntuotannossa, sillä tuotanto kasvoi lähes yhden TWh:n verran 29,4 TWh:iin.

Vähentämällä Liettuan 28,38 TWh:n kokonaistuotannosta voimalaitosten oma käyttö 2,52 TWh, nettovienti 11,97 TWh sekä häviöt 1,55 TWh saadaan Liettuan sähkönkulutus 12,34 TWh vuonna 1991. Tämä merkitsee noin 3300 kWh:n sähkönkulutusta per capita. /12/

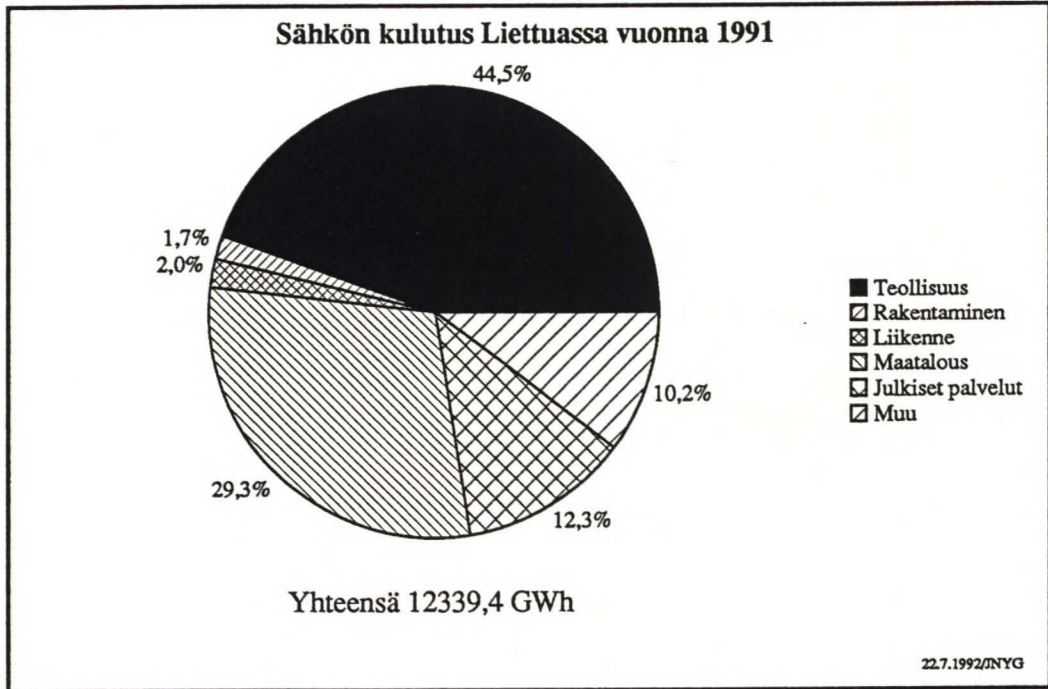


Kuva 5.10 Sähköntuotanto ja kokonaiskulutus Liettuaassa vuosina 1970–91 /12/, /13/, /19/

Alueellisesti sähkön kulutus on keskittynyt Kaunaksen, Vilnan, Šiauliain ja Panevežysin kaupunkien muodostaman nelikulmion tienoille. Myös länsirannikon satamakaupunki Klaipeda on suuri sähkön käyttäjä.

Sähköntuotantokapasiteetin runsas kasvu 1980-luvun loppupuolella on taannut monien energia-intensiivisten teollisuudenalojen kehittymisen Liettuaassa. Suurimpia sähkön käyttäjiä ovat kemian teollisuus, erityisesti lannoiteteollisuus ja rakennusmateriaaliteollisuus, erityisesti sementtiteollisuus sekä metsäteollisuus.

Teollisuus kuluttaa sähköstä noin 45 % ja maatalous noin 30 %. Vuonna 1991 sähkönkulutus laski vain alle prosentin murto-osan, eikä suuria muutoksia tapahtunut millään sektoreilla.



Kuva 5.11 Liettuan sähkönkulutus vuonna 1991 /12/

#### 5.4.2 Kaukolämpöjärjestelmä

##### Organisaatiot

Litovenergo huolehtii suurimpien kaupunkien lämpöhuollosta. Litovenergo on jaettu kuuteen alueelliseen lämpöä tuottavaan yritykseen: Vilna, Kaunas, Panevėžys, Klaipėda, Šiauliai ja Alytus. Pienemmissä kaupungeissa ja alueellisissa keskuksissa toimii toinen valtionyhtiö Siluma, mikä vastaa Viron Termestiä ja Latvian Siltumia. Muita lämmöntuottajia ovat teollisuus sekä Maatalousministeriö. Myös Liettuassa lämpöala kuuluu Teollisuus- ja energiaministeriön alaisuuteen.



### Tuotantojärjestelmä

Litovenergo tuottaa lämpöä 18 kaupungissa, joissa sillä on yhteensä 6 lämmitysvoimalaitosta ja 39 lämpökeskusta, joissa on noin 200 lämpökattilaa. Vuoden 1992 alussa Litovenergolla oli noin 21700 asiakasta, joista noin 770 oli teollisuusasiakkaita. Siluman osalle on jäänyt 33 kaupunkia, 123 lämpökeskusta, joissa on noin 500 lämpökattilaa sekä noin 4900 asiakasta, joista 73 on teollisuuslaitoksia. /12/, /20/

Litovenergon yhteenlaskettu lämmityskapasiteetti on noin 8800 MWt, josta noin 80 % on lämpökattiloissa ja 20 % lämmitysvoimalaitoksissa. Lämmitysverkoston pituus noin 2000 km. Siluman lämmityskapasiteetti on 1233 MWt ja verkoston pituus 620 km. Näiden yhtiöiden lisäksi Liettuassa on viisi teollisuuslaitosta, joilla on käytössä omat lämpökeskukset. Niiden yhteenlaskettu lämmityskapasiteetti on noin 740 MWt.

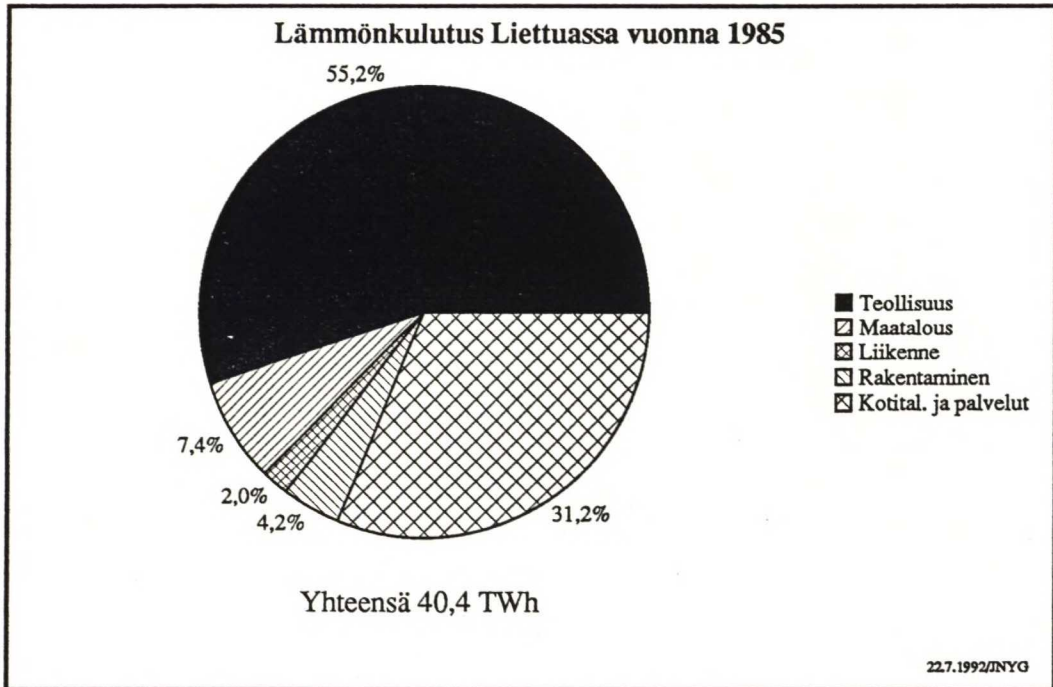
*Taulukko 5.8 Liettuan lämmöntuotantokapasiteetti vuonna 1991 sekä lämmöntuotanto vuosina 1990 ja 1991 /12/, /20/*

	[MWt]	[TWh] 1990	1991
Vilna voimalaitos	814	3,07	3,24
Kaunas voimalaitos	907	4,00	4,12
Klaipeda voimalaitos	174	0,32	0,30
Vilnan alueen lämpökeskukset	1535	2,62	3,01
Kaunaksen alueen lämpökeskukset	484	0,88	0,93
Klaipedan alueen lämpökeskukset	977	2,34	2,45
Šiauliain alueen lämpökeskukset	1107	2,98	3,36
Panevežysin alueen lämpökeskukset	1429	2,42	2,55
Alytuksen alueen lämpökeskukset	1367	2,60	2,71
<b>Litovenergo yhteensä</b>	<b>8794</b>	<b>21,23</b>	<b>22,67</b>
Klaipeda paperitehdas	302	*	0,46
Grigishkes paperitehdas	187	*	0,35
Naujieji Verkiai paperitehdas	47	*	0,06
Pabrade kartonkitehdas	14	*	0,03
Kaunas paperitehdas	187	*	0,15
<b>Teollisuus yhteensä</b>	<b>737</b>	<b>1,17</b>	<b>1,05</b>
Siluman lämpökeskukset	1233	*	2,21
Muu lämmöntuotanto	*	*	14,55
<b>Yhteensä</b>	<b>*</b>	<b>39,3</b>	<b>40,48</b>

### Lämpötase

Koko Liettuan lämmöntuotanto vuonna 1991 oli noin 40 TWh, eli kasvua edelliseen vuoteen oli noin 3 %. Litovenergon osuus lämmöntuotannosta oli vuonna 1991 noin 56 % ja Siluman noin 5,5 %. Loput lämmöstä tuotetaan maatalouksien, teollisuuksien ja muiden yhteisöjen ja yksityisten lämpökattiloissa.

Teollisuus kuluttaa Liettuan lämmöstä hieman yli puolet, kotitaloudet ja palvelut hieman alle kolmanneksen ja maatalous hieman alle kymmenesosan. Suurimmat teollisuuden lämmönkuluttajat ovat kemian- ja lannoiteteollisuus, öljynjalostus, rakennusmateriaaliteollisuus ja puunjalostusteollisuus.



*Kuva 5.12 Liettuan lämmönkulutus /3/*

## 6 MAAKAASUJÄRJESTELMÄT

### 6.1 Yleistä

#### 6.1.1 Kaasuhuollon organisointi

Baltian maiden kaasuyhtiöt kuuluvat maiden teollisuus- ja energiaministeriöiden alaisuuteen. Eesti Gaas, Latvijas Gaze ja Lietuvos Dujos vastaavat lähinnä valtion liikelaitoksia Suomessa. Yhtiöillä on monopoli oman maansa kaasumarkkinoihin. Yhtiöt huolehtivat maansa maakaasun hankinnasta ja jakelusta alueellisille jakelulaitoksille ja -yhtiöille, sekä alueille, jotka ovat alueellisten jakelulaitosten ja -yhtiöiden toiminta-alueen ulkopuolella. Baltian kaasuyhtiöille kuuluu myös runkoputkiston suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito. Maiden kaasuyhtiöt ostavat maakaasua Venäjältä ja siirtävät sitä jakeluyhtiöille ja -laitoksille yhtiöiden välisten sopimusten mukaisesti.

Jakelulaitoksille ja -yhtiöille kuuluvat niiden alueilla sijaitsevat korkea-, keski- ja matalapaineiset kaasunjakeluverkot. Alueelliset jakelulaitokset huolehtivat kaasuverkkojen käytöstä omalla alueellaan ja yleensä yhdessä paikallisten itsehallintoelinten kanssa verkostojen jatkokehittämisestä.

Kuluttajien kanssa maakaasun toimitussopimuksen solmivat pääasiassa alueelliset jakelulaitokset, joidenkin kuluttajien kanssa suoraan myös maiden kaasuntuojat. Kuluttajat voivat ostaa tietyn määrän kaasua kiinteään hintaan ja jos ne tarvitsevat lisää kaasua, se hankitaan pörssistä, jolloin hinta on tuntuvasti korkeampi.

Vuoden 1992 alkupuoliskolla on perustettu Viron, Latvian ja Liettuan tasavaltojen kaasutalousliitto. Tarkoituksena on säilyttää maiden väliset kaasuyhtiöiden suhteet ja kehittää yhteistyötä eri kaasuhuollon alueilla. Kuitenkaan Virolla ja Liettualla ei ole Latvian maanalaisesta maakaasuvarastosta osuutta, mikä kaikkein konkreettisimmin turvaisi maiden kaasun hankinnan varmuuden. /25/



### 6.1.2 Kaasun tuonti

Venäjältä Baltiaan saapuvan maakaasun lämpöarvoksi ilmoitetaan  $7900 \pm 100 \text{ kcal/m}^3$ , mikä on noin  $9,2 \pm 0,1 \text{ kWh/m}^3$  ja tiheydeksi  $0,71 \pm 0,02 \text{ kg/m}^3$ . Vertailun vuoksi Neste Oy:n mukaan Suomeen tuotavan maakaasun lämpöarvo on noin  $9,9 \text{ kWh/m}^3$ n (normaali kuutiometriä, eli paine  $1,0133 \text{ bar}$  ja lämpötila  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ja tiheys  $0,723 \text{ kg/m}^3$ n. Ero lämpöarvoissa saattaa johtua erilaisista mittausolosuhteista ja lämpötiloista.

Baltian maiden ja Venäjän sekavan tilanteen vuoksi ei pitkäaikaisiin maakaasun tuontisopimuksiin ole voitu päästä. Venäjältä toimitettavan kaasun määrä on sovittu Venäjän ja Baltian maiden välisissä taloussopimuksissa vuodelle 1992. Lyhytaikaisten sopimusten mukaan teollisuus- ja maataloustuotteita vaihdetaan clearing-kaupalla maakaasuun ja muihin energiatuotteisiin. Esimerkiksi Viron ja Venäjän välillä tehdään joka kolmas kuukausi uusi sopimus maakaasun tuontihinnasta. Maakaasua toimitetaan myös suorien sopimusten mukaisesti toimittajayritysten (Lentransgazin, siperialaisten tuottajayhtiöiden ja Gazpromin) ja Baltian maiden kaasuyhtiöiden kesken.

Huomattava osa Baltian maiden kaasusta kulutetaan lämpökeskuksissa ja lämmityskattilalaitoksissa, joten kaasun kulutus on alku- ja loppuvuodesta selvästi suurempaa kuin keskellä vuotta.

### 6.1.3 Tuontihinnat

Huhtikuun 1992 alusta maakaasukaupan tuontihinnat ovat muuttuneet dollaripohjaisiksi, mutta dollarit muutettiin edelleen vaihtokurssilla rupliksi ja kauppaa käytiin ruplilla. Toukokuussa sopimuksen mukainen dollarin kurssi oli 35 ruplaa, kun "oikea" vaihtokurssi oli 100 ruplaa. Baltian maiden osalta tämän keinotekoisen kurssin käyttäminen merkitsee sitä, että ne maksavat maakaasusta vain osan siitä, mitä IVYstä Länsi-Eurooppaan toimitettu maakaasu keskimäärin ( $86 \text{ USD}/1000 \text{ m}^3$ ). Maakaasun siirtomaksut ovat Baltian maissa vain 22–25 % maakaasun kokonaishinnasta. Länsi-Euroopan siirtohintoja käyttämällä kuljetus olisi noin puolet kaasun kokonaishinnasta. /50/

Raju tuontihintojen muutos on edelleen käynnissä, sillä elokuusta 1992 alkaen kaasun tuontihinnat Venäjältä perustuvat vaihdettaviin valuuttoihin ja maailmanmarkkinahintoihin. Lisäksi uuden käytännön mukaan Venäjä voi myydä jopa 40 % sovitusta maakaasutoimituksista päivän hintaan Moskovan raaka-ainepörssistä. Pörssikaasun tuontihinta on noin 90–110 USD/1000 m<sup>3</sup> ja maksujen tulisi tapahtua kovassa valuutassa.

#### **6.1.4 Kuluttajahinnat**

Baltian maissa maakaasun kuluttajahintojen nousu on ollut erittäin nopeaa, sillä ennen vuoden 1992 alkua kaikki kuluttajaluokat maksoivat noin 61 ruplaa/1000 m<sup>3</sup>. Heinäkuuhun 1992 mennessä maakaasun hinta oli noussut noin 60-kertaiseksi vuoden alkuun verrattuna.

Kuluttajahintojen odotettiin nousevan edelleen huomattavasti heinä–elokuussa johtuen kaasun hinnan noususta Venäjällä, tullimaksujen ja länsivaluutan käyttöönotosta uutena maksuvälineenä. Välitöntä hinnannousua ei kuitenkaan tapahtunut, sillä Baltian maat edelleen subventoivat kotitalouskuluttajien maakaasun hintaa.

### **6.2 Viro**

#### **6.2.1 Hallinnolliset organisaatiot**

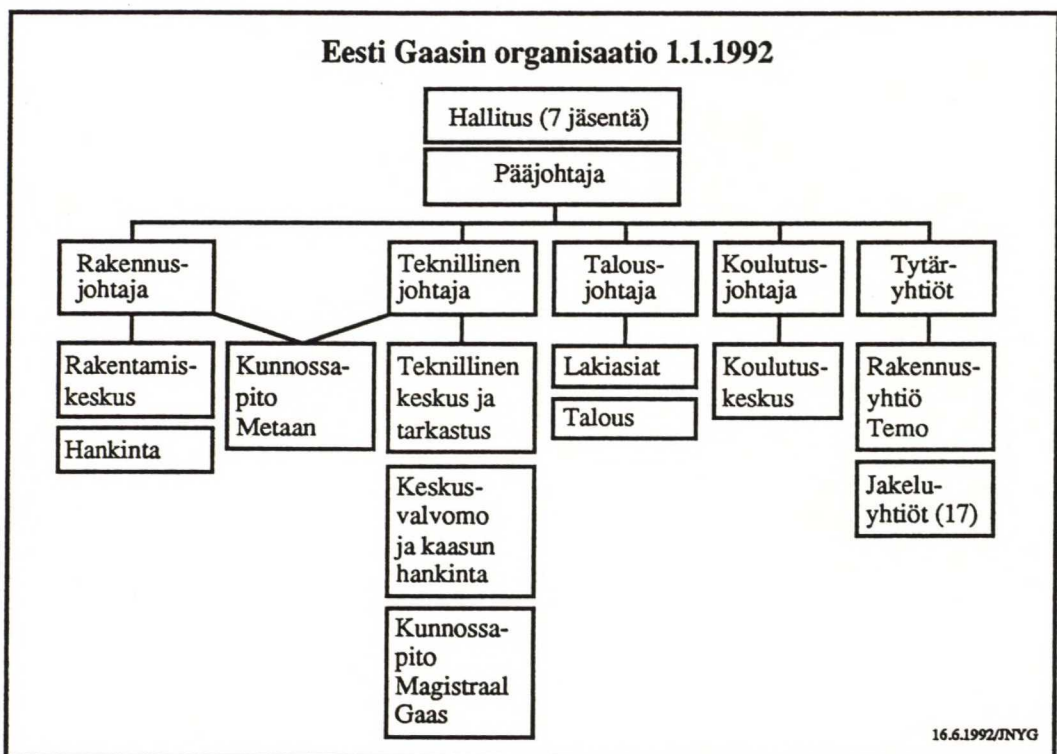
##### Valtakunnalliset

Valtionyhtiö Eesti Gaas huolehtii koko Viron maakaasun hankinnasta, jakelusta alueellisille jakeluyhtiöille ja suurasiakkaille, sekä myös runkoputkiston suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Nestekaasun osalta tilanne on kirjavampi. Alueelliset jakeluyhtiöt voivat ostaa nestekaasua suoraan ulkomailta tai Eesti Gaasin nestekaasun pullottajayhtiöiltä Propaan ja Reola.

Eesti Gaasin toimintaa on ohjannut ja valvonut ylimpänä viranomaisena poikkeuksellisesti Viron Rakennusministeriö. Nykyään Eesti Gaas on siirretty Teollisuus- ja energiaministeriön alaisuuteen. Yhtiön seitsenpaikkaisessa hallituksessa on yksi edustaja Eduskunnasta, Teollisuus- ja energiaministeriöstä, Rakennusministeriöstä, Maatalousministeriöstä,

Teknillisten Tieteiden Instituutista, Valtiovarainministeriöstä ja Tallinnan Teknillisestä Korkeakoulusta.

Eesti Gaasilla oli vuoden 1992 alussa 18 tytäryhtiötä, joista yksi on Tartossa sijaitseva rakennusyhtiö Temo ja loput kaasun jakeluyhtiöitä. Eesti Gaasiin kuuluvat yksiköt ovat: rakennusyksikkö, teknillinen yksikkö, talousyksikkö ja koulutusyksikkö. Lisäksi uutta maakaasun tuontiyhteyttä varten on perustettu toinen kunnossapito-osasto Metaan, mikä on sekä rakennus- että teknillisen yksikön alainen.



Kuva 6.1 Eesti Gaasin organisaatio 1.1.1992

Viron hallitus on päättänyt vuoden 1992 alkupuolella muuttaa Eesti Gaasin osakeyhtiöksi. Esityksen mukaan yhtiöön olisi tulossa osakkaiksi ainakin venäläisiä kaasuyhtiöitä. Uudistuksen myötä tulee myös Eesti Gaasin organisaatio muuttumaan. Mukaan on tulossa ainakin liiketoiminnan suunnittelu, jonka tähän asti on hoitanut lähinnä yksistään pääjohtaja.



### Jakeluyhtiöt

Eesti Gaasilla oli kesäkuun 1992 alussa 17 alueellista kaasun jakeluyhtiötä, joista 1 jakelee maakaasua, 10 nestekaasua ja 6 molempia. Tallinnan ja Tarton kaupungeissa on suuren kotitalouskulutuksen vuoksi eri yhtiöt neste- ja maakaasun jakelua varten. Tartu Gaas jakelee nykyään myös nestekaasua.

*Taulukko 6.1 Viron kaasun jakeluyhtiöt ja niiden kaasuhuollon alueet 1.6.1992*

	Maakaasu	Nestekaasu
Propaan (Tallinna)		X
Reola (Tarto)		X
Tallinn Gaas	X	
Tartu Gaas	X	
Põlva Gaas	X	X
Jõgeva Gaas	X	X
Narva Gaas	X	X
Kohtla Gaas	X	X
Rakvere Gaas	X	X
Võru Gaas	X <sup>1)</sup>	X
Järva Gaas (Paide)		X
Valga Gaas		X
Pärnu Gaas		X
Viljandi Gaas		X
Haapsalu Gaas		X
Hiiu Gaas (Kärdla)		X
Saare Gaas (Kuressaare)		X

1) 1.5.1992 alkaen Eesti Gaasilla

### 6.2.2 Tekniset järjestelmät

Ennen Viron itsenäistymistä Eesti Gaasin hallussa oli noin 90 % maakaasuverkostosta ja Gazpromin hallussa kymmenes. Viron maakaasuverkosto on osittain huonossa kunnossa, erityisesti Tallinnan ja Narvan välinen maakaasun siirtoputkisto kaipaisi korjausta.

Kaasuverkostoa on Virossa ollut jo ennen maakaasun tuontia. Kohtla-Järvellä on tehty kaupunkikaasua öljyliuskeesta ja siirretty sitä Leningradiin, Narvaan ja Tallinnaan. Vanhimmat putkistot ovat vuodelta 1949 Kohtla-Järven ja Narvan välillä. Vuonna 1953

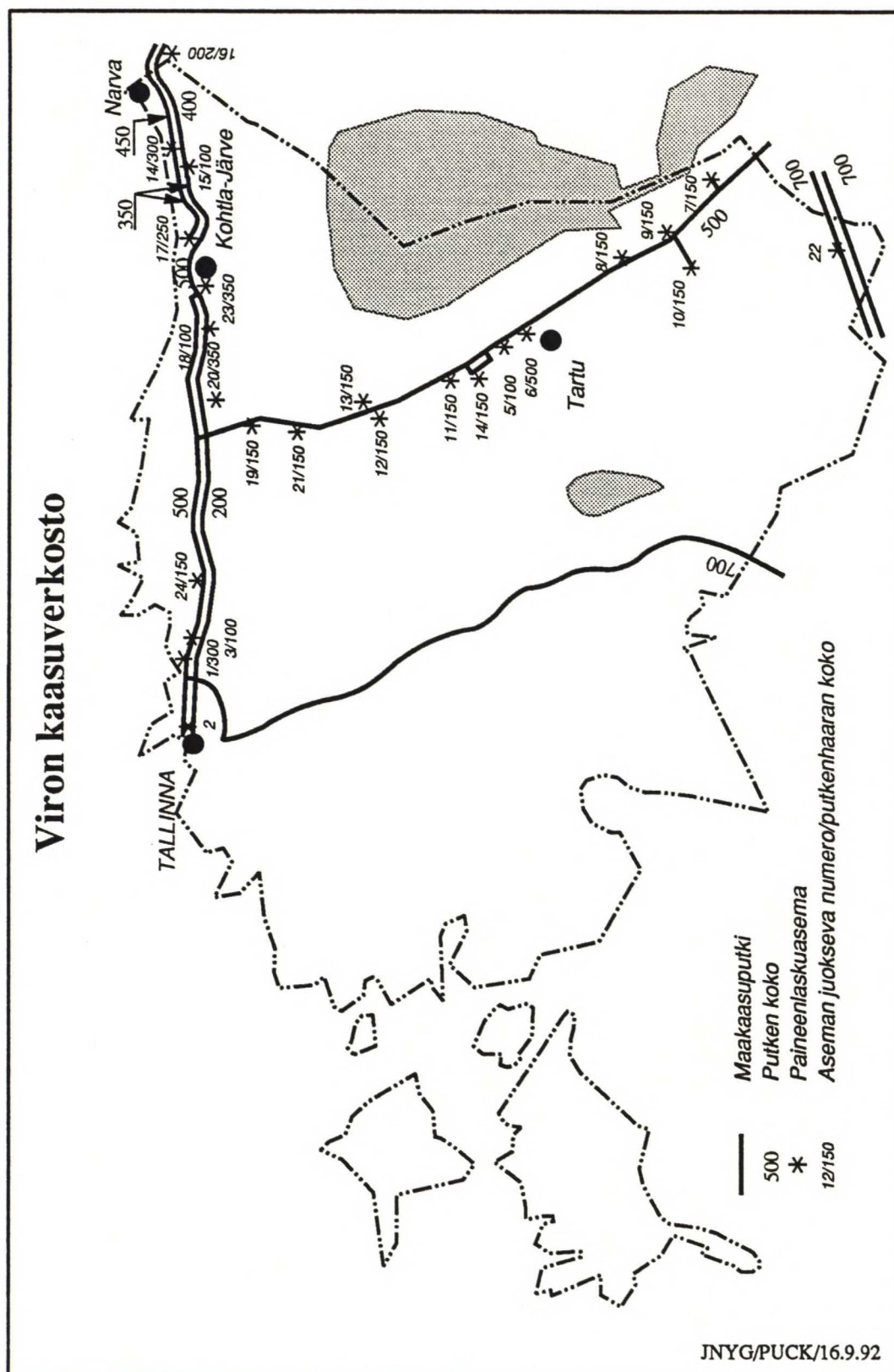
valmistuivat yhteydet Kohtla-Järveltä Tallinnaan sekä Kohtla-Järven ja Narvan välille. Vuonna 1963 valmistui toinen yhteys Kohtla-Järveltä Tallinnaan. Entisiä kaupunkikaasuverkostoja käytetään nykyisin maakaasun siirtoon ja jakeluun. /23/

Maakaasua tuotiin Viroon ensi kerran vuonna 1969 Leningradista Narvaan johtavasta maakaasuputkesta. Tämä yhteys toimi seitsemän vuotta ainoana maakaasun tuontiyhteytenä Viroon. Vuonna 1975 valmistui toinen tuontiyhteys maan kaakkoisosan suunnasta Iborskasta, Venäjältä Tarttoon ja vuonna 1978 se yhdistyi Tallinnan ja Narvan väliseen maakaasuputkeen Rakveressa.

Uusi kaasun tuontiyhteys Viron lounaisosasta Viresistä, Latviasta Tallinnaan valmistui vuoden 1992 alussa, mutta se ei vielä ole käytössä, sillä Tallinnan päästä putkea puuttuu tarvittavat paineenvähennysasemat. Uusi putki yhdistetään jo olemassa oleviin 200 ja 500 mm putkistoihin. Paineenvähennysasemien sijoitus tullaan optimoimaan mahdollisen Suomeen tulevan kaasuyhteyden kanssa. /23/

Latviasta tulevan maakaasuputken valmistumisen myötä erityisesti Valgan, Pärnun ja Viljandin kaupunkien asema paranee entiseen putkistoon verrattuna. Valgan etäisyys maakaasuputkeen pienenee alle puoleen, 35 km:iin, Pärnun samoin alle puoleen, 40 km:iin ja Viljandin lähes kymmenesosaan, alle 10 km:iin. Paiden kaupungin etäisyys uuteen maakaasuputkeen, noin 35 km, on hieman pienempi kuin Tarton ja Rakveren väliseen putkiyhteyteen. Haapsalun etäisyys uuteen putkeen pysyy lähes samana, noin 70 km, kuin etäisyys entiseen putkistoon (Tallinnaan). Saariston maakaasun käyttöön ei uuden putkiyhteyden rakentaminen juurikaan vaikuta. Saarilla ei ole teollisuutta, vaan lähinnä vapaa-ajan asuntoja ja kalastajakyliä.

Maakaasun siirtoverkoston kokonaispituus on noin 650 km, mihin uusi maakaasuyhteys Latviaan tuo vielä 210 km lisää. Vuonna 1992 rakennetaan suunnitelmien mukaan lisäksi noin 23 km siirtoputkistoa uusia maakaasun käyttäjiä varten sekä tarvittavat paineenvähennysasemat. Todellisuudessa suunnitelmista toteutuu rahanpuutteen vuoksi tänä vuonna ehkä vain Aserin keramiikkatehtaan yhteys (taulukko 6.2).



Kuva 6.2 Viron maakaasuverkosto



*Taulukko 6.2 Viron maakaasun siirtoverkoston suunniteltu rakentaminen vuodelle 1992*  
/23/

	Pituus [km]	Halkaisija [mm]	Käyttö- kohde
Kuuste	0,5	219	Asuntojen lämmitys
Kunda	5,9	325	Sementtitehdas
Aseri	8,0	159	Keramiikkatehdas
Räpina	1,0	159	Asuntojen lämmitys
Järvakandi	7,3	159	Lasitehdas

Kaupunkien maakaasuverkosto (keski- ja matalapaineverkosto) on laajinta Tallinnassa, jossa verkoston pituus on 480 km. Tartossa verkoston pituus on 290 km, Kohtla-Järvellä 127 km, Narvassa 82 km ja Rakveressa 20 km. /23/

Maakaasuverkoston paineenvähennysasemien lukumäärä on 115, joista siirtoputkistossa on 23 kahdeksalla alueellisella maakaasuyhtiöllä sekä kahdella "yksityisellä" kuluttajalla: ZMY -kemian tehtaalla ja Kuusalun maatalouskolhoosilla. Narvan paineenvähennysasema sijaitsee Venäjän puolella eikä kuulu Eesti Gaasille. Siirtoverkoston paineenlaskuasemista hieman yli puolet on automatisoitu.

Mahdollisia maanalaisia maakaasuvarastoja on tutkittu maan lounaisosassa, missä maaperä on samanlaista kuin Latviassa, Inčukalnsin maakaasuvaraston alueella. Tutkimukset ovat kuitenkin vielä kesken.

### 6.2.3 Hinnat

#### Tuontihinnat

Vuoden 1992 maaliskuussa 1000 m<sup>3</sup> maakaasun kiinteiden toimitusten tuontihinta oli 1200 ruplaa ja toukokuussa käytettiin jo dollaripohjaista hintaa 75 USD + 20,714 USD maakaasun siirtomaksuja. Sopimuksessa käytetyllä vaihtokurssilla tuontihinta oli kuitenkin edelleen vain 3350 ruplaa/1000 m<sup>3</sup>, kun se todellisen valuuttakurssinkurssin mukaan olisi ollut lähes kolminkertainen. Kiinteiden toimitusten kokonaishinnasta maakaasun

siirtokustannukset muodostavat noin 22 %, mikä on Baltian maista alhaisin. Siperialaiselta kaasun tuottajayhtiöltä, Nadõmgazilta hankittavan 1000 m<sup>3</sup> kaasun hinta on 85 USD + kuljetuskustannukset 20,714 USD ja maksut muutetaan rupliksi todellisen valuuttakurssin mukaan. /23/ Elokuun alusta uudet maakaasun tuontihinnat ovat luokkaa 90 USD/1000 m<sup>3</sup>.

#### Jakelu- ja kuluttajahinnat

Teollisuus ja kaupungit maksoivat 1000 m<sup>3</sup>:sta maakaasua vuoden 1992 maaliskuussa 3123 ruplaa + 10 % liikevaihtoveron. Samaan aikaan 1000 m<sup>3</sup>:n maakaasun hinta kotitalouskuluttajalle, jolla on kaasumittari (erittäin vähän mittareita) oli 1000 ruplaa + lvv. Eimittaroitujen talouksien osalta on jouduttu tyytymään arviohinnoitteluun sen perusteella, minkälainen ruoanlaitto-, lämmitys- ja lämmin käyttövesijärjestelmä huoneistossa on. Seuraavanlaista hinnoittelua käytettiin maaliskuussa 1992 (kaikkiin hintoihin sisältyy lvv.):

- Taloudet, joissa on keskuslämmitys ja kaasua käytetään ruoanlaittoon: hinta = 13,75 ruplaa/taloudessa asuva henkilö/kk.
- Taloudet, joissa kaasua käytetään ruoanlaittoon ja keskuslämmitystä ei ole: hinta = 18,15 ruplaa/taloudessa asuva henkilö/kk.
- Taloudet, joissa kaasua käytetään sekä ruoanlaittoon, että käyttöveden lämmittämiseen: hinta = 27,50 ruplaa/taloudessa asuva henkilö/kk.
- Taloudet, joissa ruoanlaiton lisäksi kaasua käytetään lämmitykseen ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen, hinta = 4,51 ruplaa/m<sup>2</sup>.
- Kasvihuoneet, joissa on pienet kaasulla toimivat lämmityskattilat, hinta = 9,02 ruplaa/m<sup>2</sup>.
- Autotallit ja muut lisärakennukset, jotka lämmitetään kaasulla, hinta = 5,50 ruplaa/m<sup>2</sup>.

Viron valuuttauudistuksen myötä ovat myös kaasun hinnat muuttuneet. Heinäkuussa 1992 kotitalouksille myytävän maakaasun hinta oli ilman liikevaihtoveroa 1120 Viron kruunua tuhannelta kuutiometriltä (1 kruunu = 0,30 markkaa).

## 6.2.4 Kaukosiirto ja paikallisjakelu

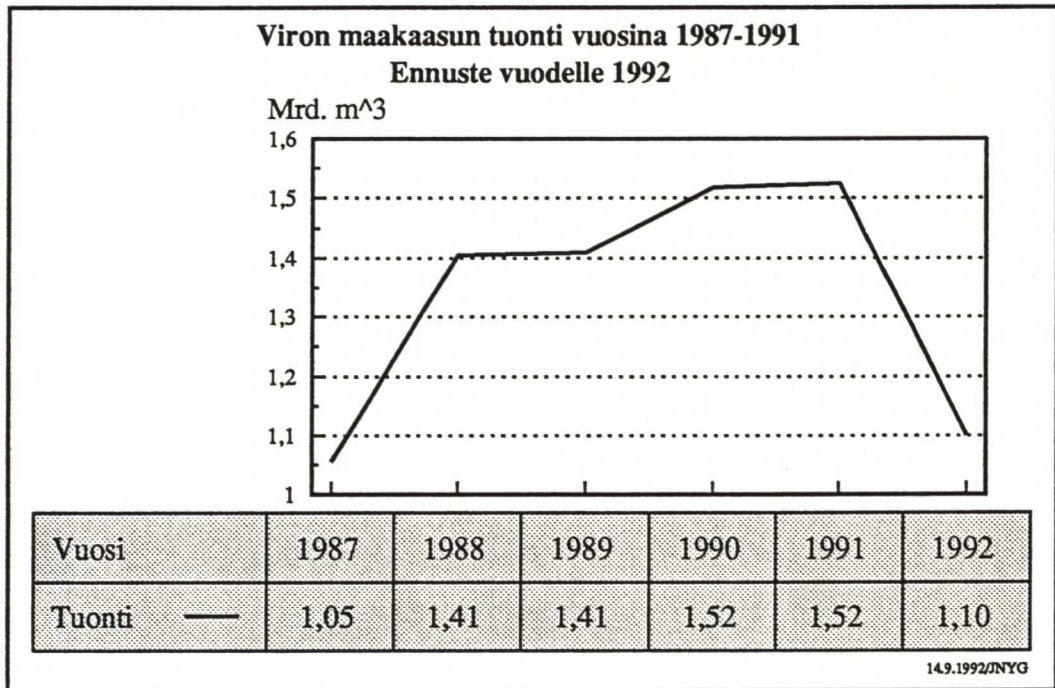
### Maakaasun hankinta

Maakaasun osuus Viron primäärienergian hankinnasta oli noin 11 % (1,23 Mtoe) vuonna 1990. /2/ Viron kaikki maakaasu toimitetaan Lentransgazin kautta. Kaasu on peräisin Siperiasta, Tjumenin alueelta, Medvezdjen kaasukentältä. Tuonti tapahtuu pääasiassa Izborskan suunnalta. Virolla ei ole osuutta Latviassa sijaitsevaan 2,1 miljardin m<sup>3</sup>:n maanalaiseen maakaasuvaraan.

Viron maakaasun hankinta oli vuonna 1991 noin 1,5 mrd m<sup>3</sup> ja vuonna 1992 se tulee Eesti Gaasin mukaan olemaan noin 1,3–1,4 mrd m<sup>3</sup>. Maakaasun lisäksi Eesti Gaas tuo maahan ja jakelee nesteytettyä kaasua noin 35000 tonnia vuodessa. Vuodelle 1992 solmitussa sopimuksessa Venäjän kanssa maakaasun toimitusten pitäisi jakautua vuosineljänneksiin seuraavasti: ensimmäisellä 366,7, toisella 288,5, kolmannella 241,0 ja neljännellä neljänneksellä 471,8 miljoonaa m<sup>3</sup>. Kiinteän toimituksen osuus tästä on noin 1,1 miljardia m<sup>3</sup>, eli 80 % ja 210 miljoonaa m<sup>3</sup> on suoraan Siperiasta Nadõmgazilta ostettavaa maakaasua.

Maakaasun tuonti oli kesäkuuhun 1992 mennessä kuitenkin vain noin 60–70 % tasolla viime vuoteen verrattuna. /23/ Jos sama tahti jatkuu vuoden loppuun, kiinteiden toimitusten määrä riittäisi kattamaan kulutuksen, eikä maakaasua tarvitsisi ostaa Nadõmgazilta kalliimmalla hinnalla. Tämä sopisi hyvin myös rahapulassa olevalle Virolle. Mikäli Viro kuitenkin hankkisi kaiken suunnitellun maakaasun toukokuun 1992 hinnoilla, kiinteiden toimitusten hinnaksi tulisi noin 3,8 miljardia ruplaa ja Nadõmgazilta ostetun kaasun hinnaksi 2,2 miljardia ruplaa, yhteensä siis noin 6 miljardia ruplaa.





Kuva 6.3 Viron maakaasun tuonti vuosina 1987–92 /23/

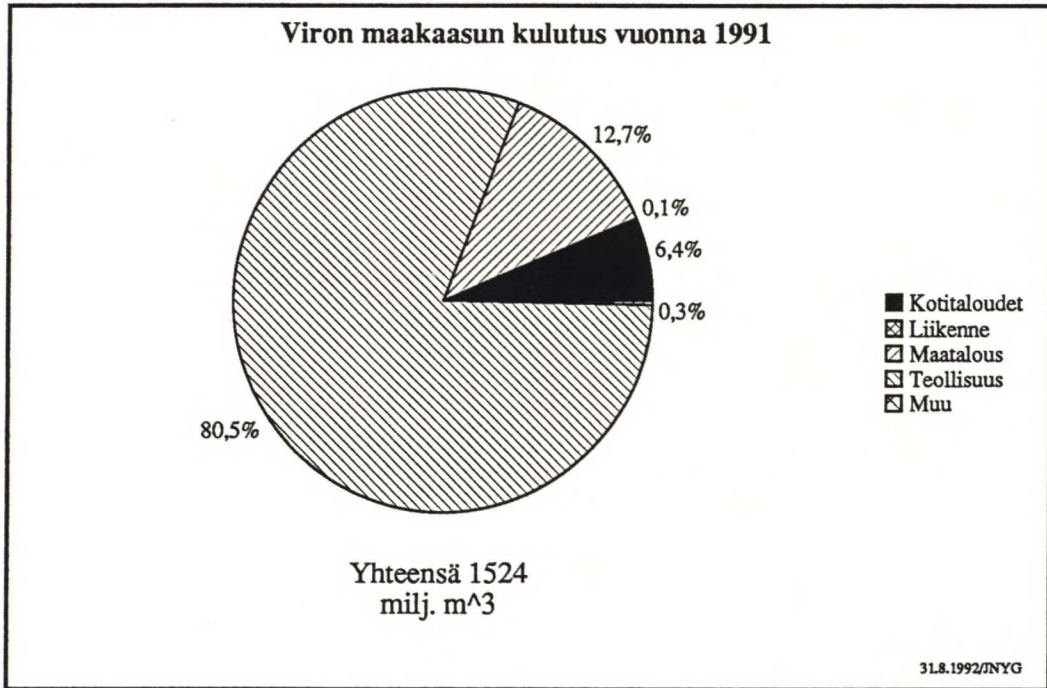
#### Maakaasun kulutus

Eesti Gaasilla on 600 teollisuuskuluttajaa ja 104000 kotitalouskuluttajaa. Maakaasun kulutus vaihteli vuonna 1991 kesän ja talven välillä noin 2,5-kertaisesti. Vuonna 1991 talven maksimikulutus oli noin 5,7 miljoonaa m<sup>3</sup>/d.

Alueellisesti suurin maakaasun kuluttaja on Tallinna. Sen osuus Viron maakaasun kulutuksesta on noin puolet. Teollisuuskuluttajista noin kolmannes sijaitsee Tallinnan kaasuyhtiön alueella. Myös Tarton maakaasun kulutus on huomattavaa, mutta merkittävän teollisuuden puuttuessa lähes yksinomaan kotitalouskulutusta. Liitteessä 4 on esitetty maakaasun kulutuksen jakautuminen eri kaasuyhtiöiden osalle.

Eesti Energia on Eesti Gaasin suurin asiakas, mutta Kohtla-Järven ZMY –kemian tehdas on suurin yksittäinen kuluttaja lähes viidenneksen osuudella koko maan maakaasun kulutuksesta. Muita merkittäviä kuluttajia Virossa ovat kaukolämpökattilat erityisesti Tallinnassa, Maardussa sijaitseva kemian tehdas, Rakveren lihakombinaatti sekä useat

sotatarvikkeita valmistavat tehtaat, jotka nekin ovat keskittyneet enimmäkseen Tallinnan alueelle.



*Kuva 6.4 Viron maakaasun kulutus vuonna 1991 /23/*

Vuonna 1992 uusia merkittäviä kuluttajia tulevat suunnitelmien mukaan olemaan Irun lämmitysvoimalaitos Tallinnassa, Kundan sementtitehdas, Aserin keramiikkatehdas (Kohtla-Järven ja Rakveren puolivälissä) ja Järvakandin lasitehdas (Tallinnan ja Pärnun puolella välissä), jonka pitäisi olla uuden Latviasta tulevan maakaasuputken ensimmäinen käyttäjä (vertaa taulukko 6.2). Irun voimalaitoksen muutos kaasukäyttöiseksi tapahtuu odotusten mukaan aikaisintaan vuoden 1993 alussa. Irun maakaasun päivittäinen kulutus tulee olemaan normaalikäytössä luokkaa 0,9 miljoonaa m<sup>3</sup>. /23/

Tulevaisuudessa, mikäli rahaa riittäisi, maakaasun kulutusta haluttaisiin lisätä noin 2 miljardiin m<sup>3</sup>:iin ja vastaavasti vähentää raskaan polttoöljyn osuutta lämmityskattiloissa. /23/ Tämä vaatii kuitenkin vanhojen kattilalaitosten tuntuvaa saneerausta.

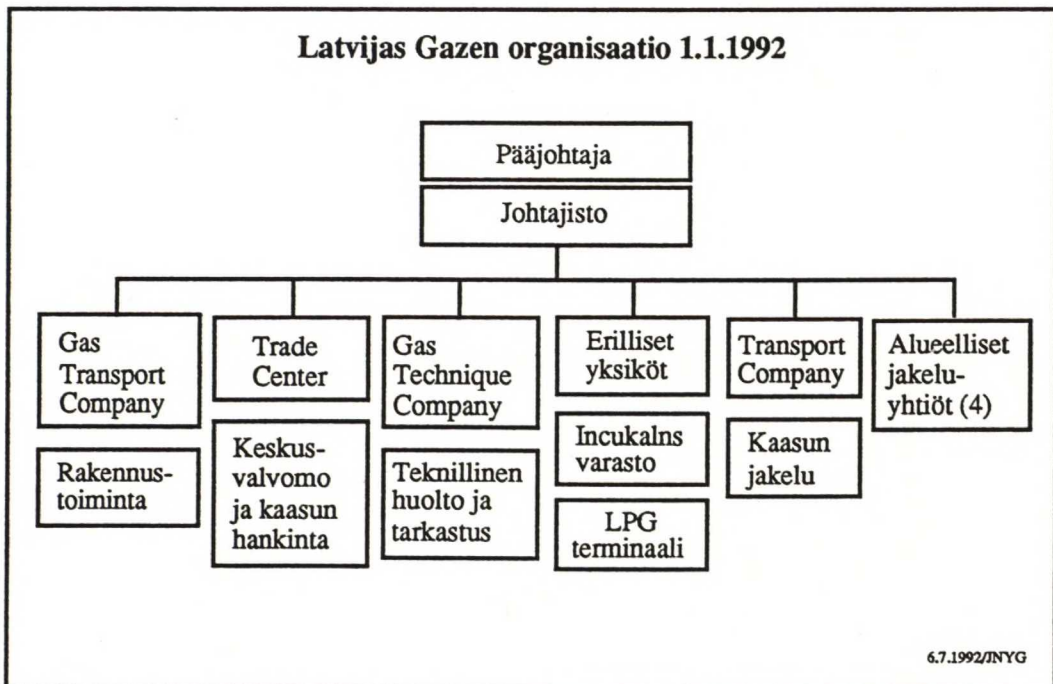
## 6.3 Latvia

### 6.3.1 Hallinnolliset organisaatiot

#### Valtakunnalliset

Aivan kuten Vironkin osalta, Latvian kaasuyhtiöllä Latvijas Gāzella on monopoli oman maansa kaasumarkkinoihin. Valtionyhtiö Latvijas Gāze huolehtii koko Latvian maakaasun hankinnasta, jakelusta alueellisille jakeluyhtiöille ja Riikan lähialueille, jotka eivät kuulu alueellisille jakeluyhtiöille, sekä myös runkoputkiston suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Ylimpänä viranomaisena toimii Latvian Teollisuus- ja energiaministeriö.

Latvijas Gāzella oli kesäkuun 1992 alussa alueellisten jakeluyhtiöiden lisäksi kolme tytäryhtiötä. Kaikki maakaasun runkoputkistot, laitteet niissä ja runkoputkiston kehittäminen kuuluu Latvijas Gāzelle. Latvijas Gāze ostaa maakaasun Venäjältä ja siirtää sen jakelulaitoksille yhtiöiden välisen sopimuksen mukaisesti.



Kuva 6.5 Latvijas Gāzen organisaatio



Latviassa on hyväksytty laki Latvijas Gāzen muuttamisesta osakeyhtiöksi. Latvian hallitus ei ole kuitenkaan hyväksynyt alunperin esitettyä Gazpromin enemmistöosuutta Inčukalnsin varastoyhtiössä. Tästä syystä osittain johtuivat myös keväällä 1992 kaasunsaantiin liittyvät vaikeudet Latviassa. Venäjä lopetti kaasutoimitukset Latviaan tammikuussa 1992 ja avasi hanat jälleen huhtikuun puolella välissä.

### Jakeluyhtiöt

Latvijas Gāzella on neljä alueellista maakaasun jakeluyhtiötä: Rīga, Liepāja, Daugavpils ja Valmiera. Alueellisille kaasuyhtiöille kuuluvat niiden alueilla sijaitsevat korkeapaineiset, keskipaineiset ja matalapaineiset kaasujakeluverkot maakaasujakelulaitoksilta kuluttajille. Alueelliset jakeluyhtiöt huolehtivat kaikkien kaasuverkkojen käytöstä omalla alueellaan ja yhdessä paikallisten itsehallintoelinten kanssa verkostojen jatkokehittämisestä. Alueelliset jakeluyhtiöt, paitsi Riikassa ja Ventspilsissä, joissa on omat nestekaasun jakeluyhtiöt, huolehtivat myös nestekaasun jakelusta kuluttajille.

*Taulukko 6.3 Latvian kaasun jakeluyhtiöt ja niiden kaasuhuollon alueet 1.6.1992*

	Maakaasu	Nestekaasu
Latvijas Gāze	X	X
Rīgas Gāze	X	
Rīga Region of Gas Supply		X
Liepājas Gāze	X	X
Daugavpils Gāze	X	X
Valmieras Gāze	X	X
Ventspils Region of Gas Supply		X

### **6.3.2 Tekniset järjestelmät**

Maakaasua tuotiin Latviaan ensi kerran vuonna 1962 Panevezysistä, Liettuasta Riikaan johtavasta maakaasuputkesta. Vuonna 1967 rakennettiin haarautuma Liepājan kaupunkiin. Yhteys Liettuasta Riikaan toimi 14 vuotta ainoana maakaasun tuontiyhteytenä Latviaan. Vuonna 1968 maakaasun huoltovarmuus parani, kun Inčukalnsin maanalainen varasto saatiin käyttöön ja yhdistettyä Riikaan. Vuonna 1976 valmistui uusi tuontiyhteys maan

koillisosan suunnasta Iborskasta, Venäjältä Inčukalnsiin. 1980-luvulla on yhteyksiä ulkomaihin edelleen parannettu. Vuonna 1984 valmistui toinen tuontiyhteys Riikan ja Panevezysin välille ja vuonna 1987 toinen yhteys Izborskan ja Inčukalnsin välille.

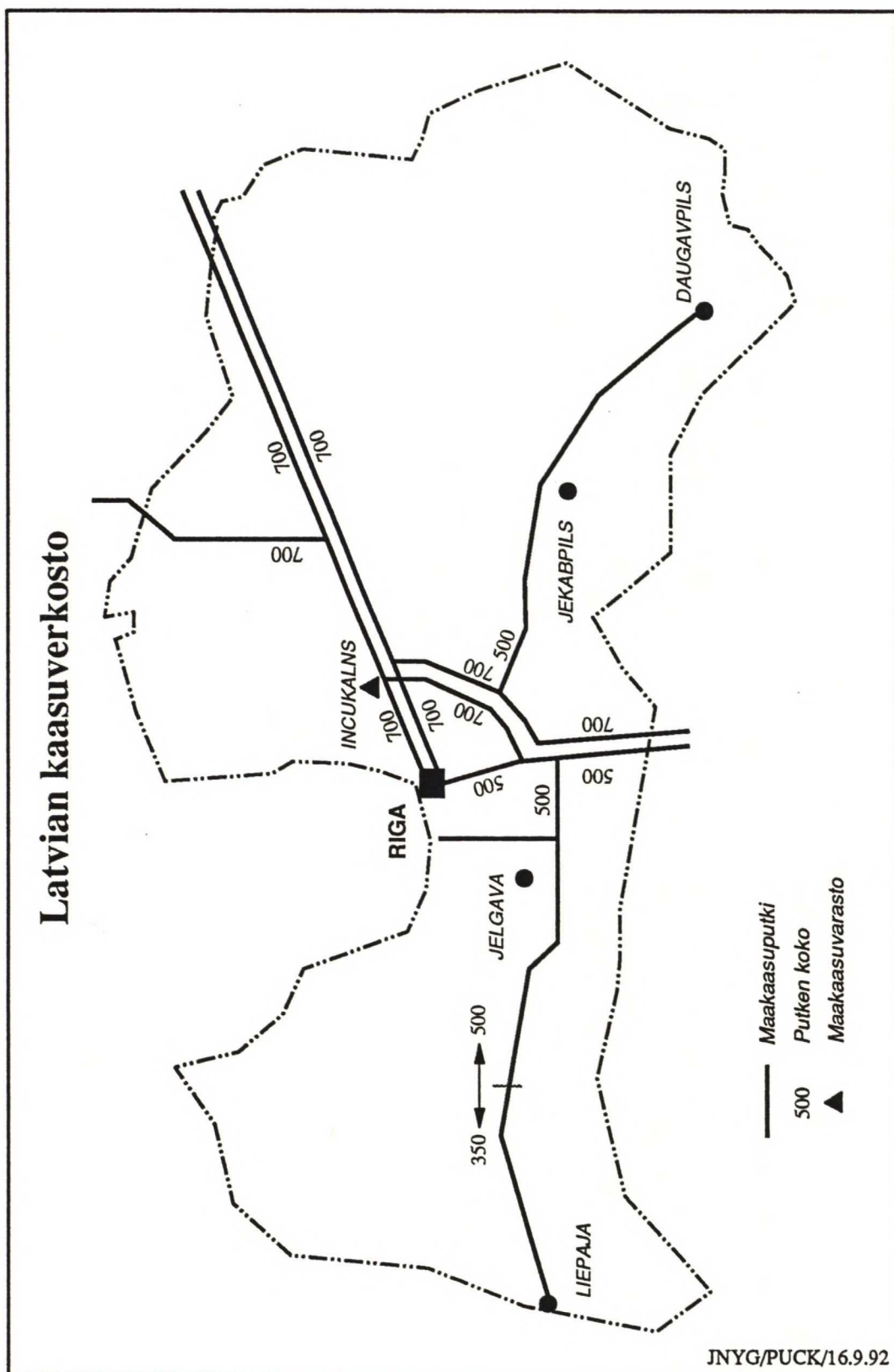
Maan sisäisiä yhteyksiä on rakennettu suuremmassa mittakaavassa viimeksi vuonna 1987, jolloin yhteys Riikasta Daugavpilsiin, maan kaakkoisosaan valmistui. Latvian maakaasuverkosto on osittain huonossa kunnossa, erityisesti Riikan ja Liepājan välinen maakaasun siirtoverkosto kaipaisi korjausta.

Kaiken kaikkiaan korkeapaineista maakaasuputkistoa Latviassa on noin 1165 km, josta siirtoverkoston osuus on yli 90 %. Latvian maakaasun siirtoverkoston paineenvähennysasemien lukumäärä on 42.

Kaupunkien maakaasuverkosto (keski- ja matalapaineverkosto) on laajinta Riikassa, jossa verkoston pituus on 452 km. Jelgavassa verkoston pituus on 80 km, Jūrmalassa 80 km, Liepājassa 86 km ja Daugavpilsissä 66 km. /26/

#### Kaasuvarasto

Latvialla on ainoana Baltian maana maanalainen kaasuvarasto Inčukalnsissa. Varaston aktiivinen kapasiteetti on 2,1 miljardia m<sup>3</sup>. Kuvasta 6.8 käy ilmi maanalaisen luonnonvaraston periaate. Maakaasua pumpataan sopivasti muodostuneiden maakerrosten väliin, jossa se syrjäyttää veden. Aktiivinen kapasiteetti on noin puolet koko varaston kapasiteetista. Myös passiivinen kapasiteetti voidaan saada varastosta käyttöön, mutta jotta varastoa voitaisiin myöhemmin käyttää, täytyy varasto laittaa toimintakuntoon uudelleen. Varaston saattaminen toimintakuntoon kestää noin 7–10 vuotta, sillä kaasua täytyy pumpata varastoon asteittain.

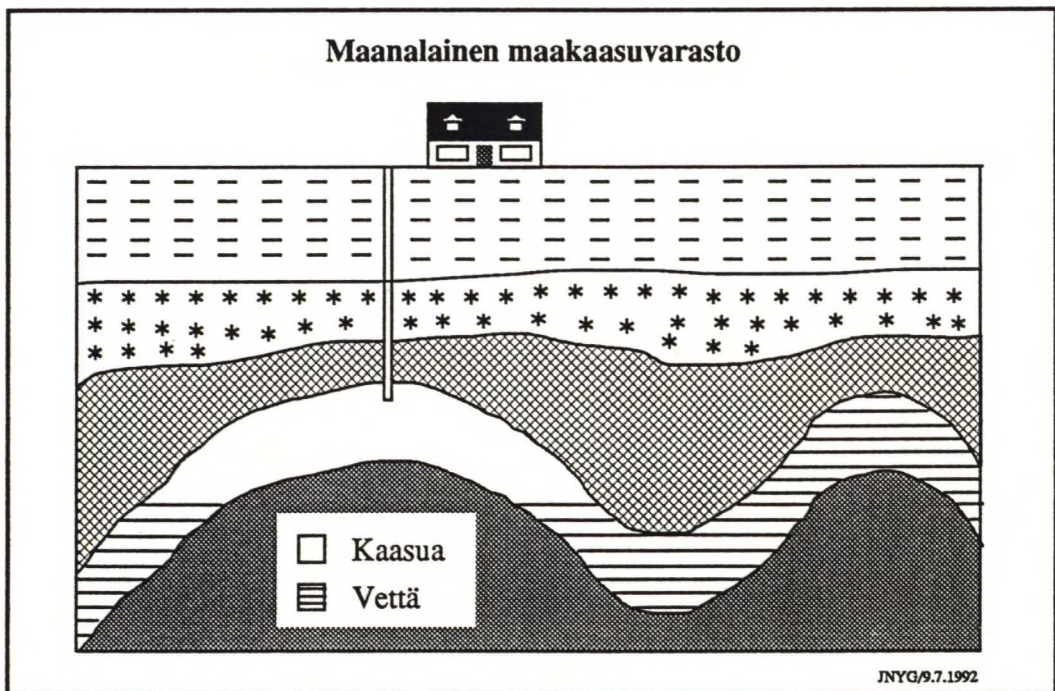


Kuva 6.6 Latvian maakaasuverkosto



Inčukalnsin maanalaisen varaston täyttö tapahtuu huhti–lokakuussa tasolla 10 miljoonaa  $\text{m}^3$  päivässä ja purku talvella tasolla 15 miljoonaa  $\text{m}^3$  päivässä, josta 5 miljoonaa  $\text{m}^3$  menee Liettuaan. Varaston täytön vuoksi maakaasun tuonti Latviaan tapahtuu pääosin kesällä.

Meneillään on myös geologisia lisätutkimuksia muiden mahdollisten maanalaisten luonnonvarastojen selvittämiseksi. Dobelen lähetyvillä sijaitsee mahdollinen 3–5 mrd  $\text{m}^3$ :n (aktiivinen kapasiteetti) varasto, mutta tutkimukset varaston suhteen ovat vielä kesken. Lisäksi joitain muita varastoja on tutkittu. Kaiken kaikkiaan on mahdollista, että varastoja olisi noin 10–12 kappaletta ja niiden kaikkien yhteenlaskettu aktiivinen kapasiteetti noin 40–45 miljardia  $\text{m}^3$ . Vuonna 1992 lupaavilla alueilla suoritetaan lisää seismisiä tutkimuksia ja maaperäkairauksia.



*Kuva 6.7 Maanalaisen maakaasu luonnonvaraston periaate*

### 6.3.3 Hinnat

#### Tuontihinnat

Vuoteen 1991 saakka 1000 m<sup>3</sup> maakaasun kiinteiden toimitusten tuontihinta oli 21 ruplaa, vuodesta 1991 lähtien 51 ruplaa ja vuoden 1992 alussa 1932 ruplaa. Huhtikuussa 1992 kiinteiden toimitusten hinta oli muuttunut dollaripohjaiseksi: 75 USD/1000 m<sup>3</sup> + 23,710 USD/1000 m<sup>3</sup> maakaasun siirtomaksuja. Sopimuksen mukaisella, alhaisella kurssilla, tämä oli kuitenkin vain 3455 ruplaa/1000 m<sup>3</sup>. Kiinteiden toimitusten kokonaishinnasta kuljetuskustannusten osuus Latviassa on hieman korkeampi kuin Virossa, mutta edelleen melko alhainen, noin 24 %. Sopimustuonnin lisäksi maakaasua voidaan ostaa Moskovan raaka-ainepörssistä. Vuoden 1992 elokuun alusta uudet maakaasun tuontihinnat ovat luokkaa 90 USD/1000 m<sup>3</sup>.

#### Jakelu- ja kuluttajahinnat

Vuoden 1992 kesäkuussa 1000 m<sup>3</sup> maakaasun hinnaksi jakelulaitoksille oli määrätty 3455 ruplaa, eli sama, kuin kaasun tuontihinta. Väestölle kaasun hinnaksi oli määrätty 2885 ja teollisuudelle 5267 ruplaa. Teollisuus saa kuitenkin osan maksamastaan hinnasta takaisin talvella, sillä kaasua ostetaan kesällä halvempaan hintaan ja varastoidaan Inčukalnsin maanalaiseen kaasuvarastoon.

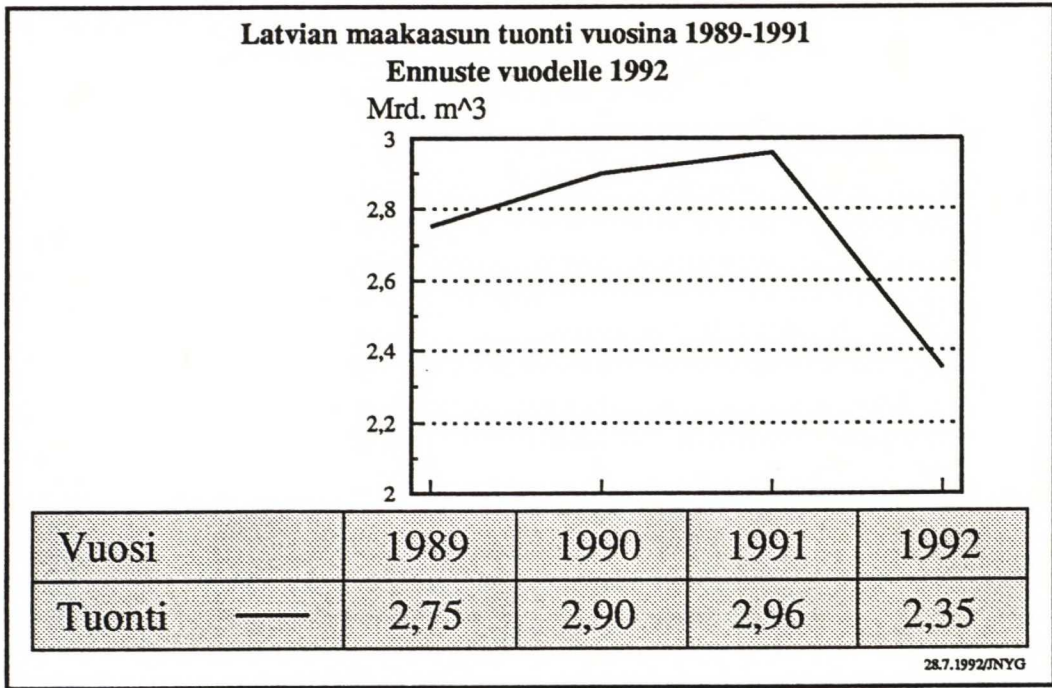
### 6.3.4 Kaukosiirto ja paikallisjakelu

#### Maakaasun hankinta

Maakaasun osuus Latvian primäärienergian hankinnasta oli vuonna 1990 noin 40 % (3,39 Mtoe), eli selvästi Baltian maista korkein. Maakaasun lisäksi Latviaan tuodaan vuosittain noin 70000–90000 tonnia nestekaasua. Liettualla ei ole osuutta Latvian maanalaiseen kaasuvarastoon.

Latvian maakaasu tulee Venäjältä joko Pihkovan tai Minskin kautta. Kaasu on peräisin Siperiasta, Tjumenin alueelta, Urengoyntäältä. Maakaasun tuonti oli 2,96 mrd m<sup>3</sup> vuonna

1991. Vuodelle 1992 on sovittu Venäjän ja Latvian välisellä valtiollisella sopimuksella toimittamaan noin 2678 miljoonaa m<sup>3</sup> maakaasua. Maakaasun tuonnin pitäisi jakautua sopimuksen mukaan vuonna 1992 vuosineljänneksiin seuraavasti: ensimmäisellä 0, toisella 1271, kolmannella 1306 ja neljännellä neljänneksellä 191 miljoonaa m<sup>3</sup>. Tästä kiinteiden toimituksien osuus on arviolta 80 % ja loppu ostetaan Moskovan raaka-ainepörssistä.



Kuva 6.8 Latvian maakaasun tuonti vuosina 1989–92 /26/

Mikäli Latvia hankkisi kaiken suunnitellun maakaasun vuodelle 1992 toukokuun hintatasossa, kiinteiden toimitusten hinnaksi tulisi noin 9,3 miljardia ruplaa ja pörssikaasun hinnaksi 50–60 miljoonaa USD. Kaasun kalleuden ja teollisuuden laman takia todellinen kaasun hankinta tulee luultavasti olemaan vuonna 1992 noin 80 % tasolla edelliseen vuoteen verrattuna, eli 2,3–2,4 miljardia m<sup>3</sup>.

#### Maakaasun kulutus

Latvian maakaasun kulutus on kasvanut melko tasaisesti viime vuoteen asti, mutta vuonna 1992 maakaasun kulutuksen odotetaan pienenevän. Maakaasun kulutus jakautui vuonna



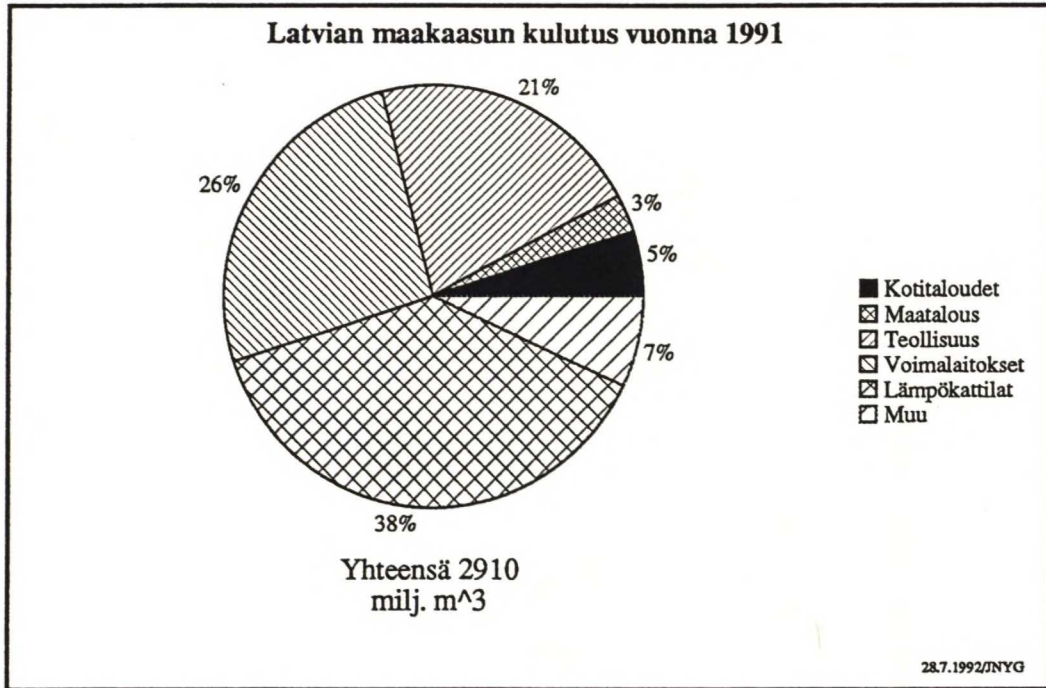
1991 vuosineljänneksiin seuraavasti: ensimmäisellä 35,5 %, toisella 19,1 %, kolmannella 15,0 % ja neljännellä 30,4 %.

Maakaasun kulutus Latviassa on keskittynyt alueellisesti Riikan lähistölle. Vuonna 1991 noin 55 % maakaasusta kulutettiin Riikassa, Jūrmalassa ja Jelgavassa. Samana vuonna Riikan kaksi voimalaitosta Riika I ja II vastasivat 26 % osuudesta koko maan kulutuksesta. Myös Liepājan maakaasun kulutus on huomattavaa, sillä siellä sijaitsee merkittävää terästeollisuutta, Sarkainas Metalurgas tehdas. Toinen suuri teollisuuskuluttaja on Brocenin sementtitehdas. Teollisuuden maakaasun kulutuksesta (mukaanlukien sähkön ja lämmön tuotanto) noin neljä viidesosaa käytetään Rīgas Gazen alueella. Latvenergo on Latvijas Gāzen suurin asiakas lähes 40 % osuudella (1096 miljoonaa m<sup>3</sup>) koko maan maakaasun kulutuksesta.

*Taulukko 6.4 Latvian suurimmat kaasun kuluttajat vuonna 1991 /26/*

Nimi	Kulutus [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a]
Riika I voimalaitos	285,6
Riika II voimalaitos	471,2
Riikan lämpökeskukset	316,6
Muu Riikan kulutus	167,6
Jelgava	162,8
Jūrmala	139,3
Liepāja	200,7
Brocēni	116,1
Daugavpils	87,5
Līvāni	47,3
<b>Yhteensä</b>	<b>1994,6</b>

Maakaasun kulutus maataloudessa oli vuonna 1991 noin 3 % ja kotitalouskulutuksen osuus noin 5 % kokonaiskulutuksesta. Kaupunkien asunnoista noin 320000 on kytketty maakaasuverkkoon. Kotitalouskulutus on pääasiassa ruoanlaittoa. Kaasua käyttävistä kotitalouksista vain pieni osa käyttää kaasua lämmitykseen ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen. Teollisuuden osuus maakaasun kulutuksesta on noin viidennes.



Kuva 6.9 Maakaasun kulutus Latviassa vuonna 1991 /26/

Latvijas Gāzen mukaan vuonna 1992 maakaasun kulutus sähkön tuotantoon tulee olemaan luokkaa 700 miljoonaa m<sup>3</sup>, eli laskee noin 8 %. Suunnitelmien mukaan Latvian maakaasun kulutus kasvaa 4,5–5,0 miljardiin m<sup>3</sup>:iin vuositasolla. Tällä hetkellä suunnitelmat eivät rahapulan vuoksi ole realistisia.

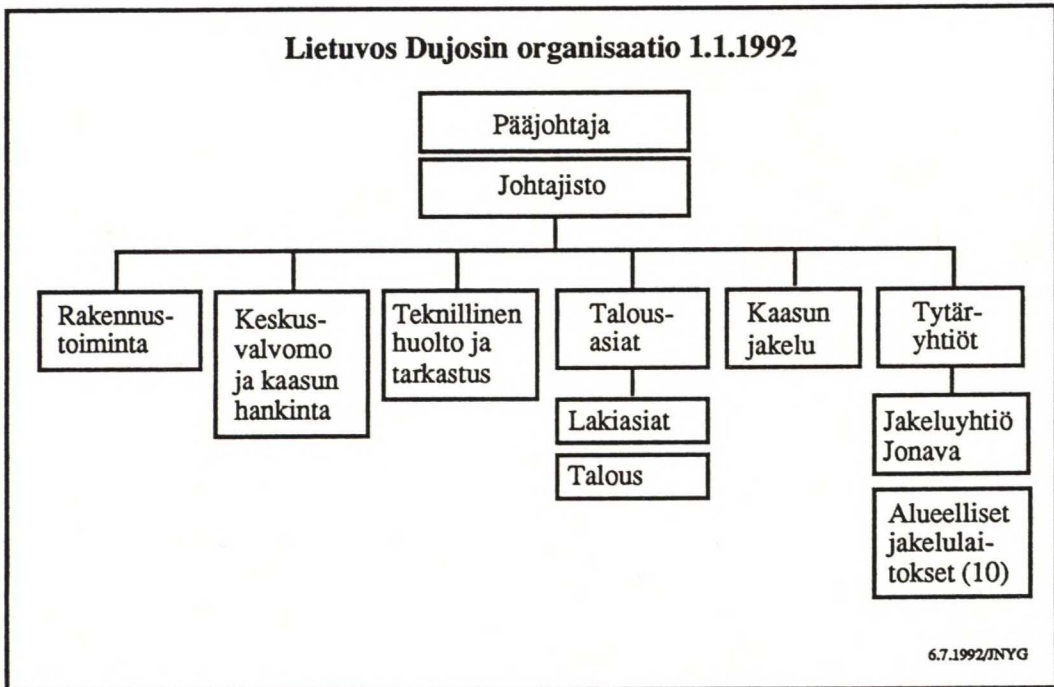
## 6.4 Liettua

### 6.4.1 Hallinnolliset organisaatiot

#### Valtakunnalliset

Liettuassa Lietuvos Dujos vastaa koko maansa kaasun hankinnasta ja muista kaasuhuoltoon liittyvistä asioista. Ylimpänä viranomaisena on Liettuan Energiaministeriö. Lietuvos Dujosilla ei ole varsinaista hallintoneuvostoa, mutta työjohdosta vastaa johtajien neuvosto, johon kuuluvat myös alueellisten jakelulaitosten johtajat.

Lietuvos Dujoksella on vain yksi tytäryhtiö, mikä huolehtii Jonavan alueen kaasuhuollosta. Jonavan alue on erityisessä asemassa, sillä siellä sijaitseva kemiallisia lannoitteita valmistava tehdas Azotas kuluttaa lähes miljardi m<sup>3</sup> maakaasua vuodessa. Lietuvos Dujos on organisoitu jakelulaitoksien lisäksi viiteen yksikköön. Maakaasun runkoputkistot, laitteet niissä ja runkoputkiston kehittäminen kuuluu Lietuvos Dujosille. Lietuvos Dujos ostaa maakaasun ja siirtää sen jakelulaitoksille laitoksien ja Lietuvos Dujosin välisen sopimuksen mukaisesti.



Kuva 6.10 Lietuvos Dujosin organisaatio

#### Jakelulaitokset

Lietuvos Dujosilla oli kesäkuun 1992 alussa kymmeneen alueellista maakaasun jakelulaitosta, jotka kaikki huolehtivat myös nestekaasun jakelusta kuluttajille. Alueellisille kaasulaitoksille kuuluvat niiden alueilla sijaitsevat korkeapaineiset, keskipaineiset ja matalapaineiset kaasun jakeluverkot maakaasun jakelulaitoksilta kuluttajille. Alueelliset jakelulaitokset huolehtivat kaikkien kaasuverkkojen käytöstä omalla alueellaan ja yhdessä paikallisten itsehallintoelinten kanssa verkostojen jatkokehittämisestä.



*Taulukko 6.5 Liettuan kaasun jakelulaitokset ja niiden kaasuhuollon alueet 1.6.1992*

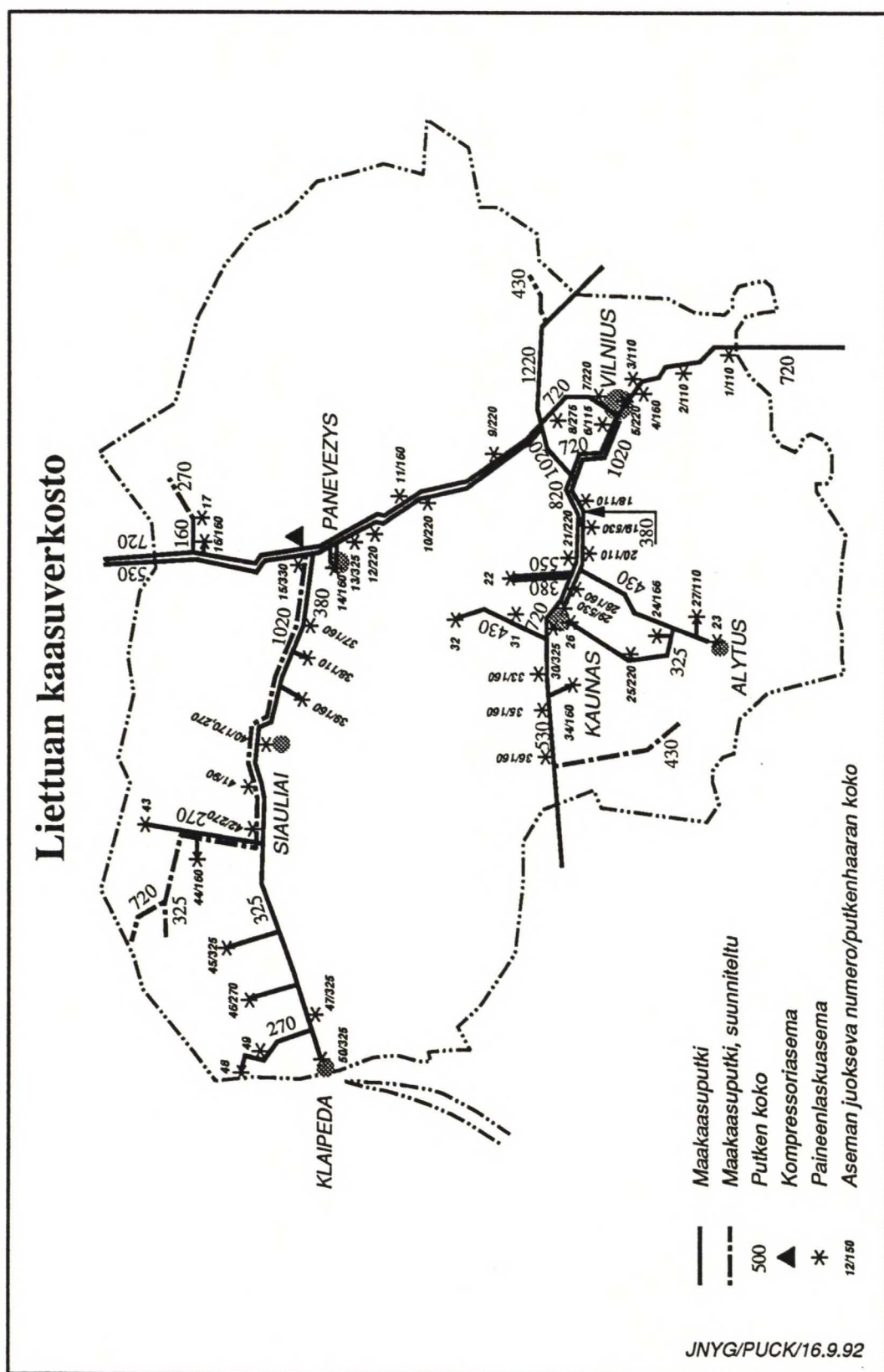
	Maakaasu	Nestekaasu
Vilna	X	X
Kaunas	X	X
Klaipeda	X	X
Siauliai	X	X
Panevezys	X	X
Alytus	X	X
Marijampole	X	X
Kedainiai	X	X
Ukmerge	X	X
Trakai	X	X

#### 6.4.2 Tekniset järjestelmät

Maakaasua on tuotu Liettuaan vuodesta 1961, mutta kaasun käytöllä on pitkät perinteet. Jo ennen toista maailmansotaa Liettuassa käytettiin kaupunkikaasua. Maakaasuverkosto on osittain huonossa kunnossa, mutta putkien rinnakkaisrakentamisesta johtuen tuontiyhteysdet eivät ole kriittisiä kapasiteetin suhteen.

Vuonna 1961 valmistui tuontiyhteys Ivaceviciaista, Valko-Venäjältä Vilnaan sekä vuonna 1962 ensimmäinen yhteys Panevezysistä Latviaan. Vuonna 1962 rakennettiin yhteys Vilnasta Elektrenain kaupunkiin ja Kaunakseen. Vasta vuonna 1968 valmistui seuraava merkittävä sisäinen yhteys Panevezysin ja Klaipedan välille. Vuonna 1988 valmistui viimeinen uusi tuontiyhteys: 1200 mm kaasuputki Minskistä, Valko-Venäjältä Širvintosin kaupunkiin, Vilnan lähetyville.

Olemassa olevia runkoputkia on paranneltu 1980-luvulla ja osittain rakennettu toiset yhteydet entisten rinnalle. Vilnan ja Panevezysin välille rakennettiin toinen yhteys vuonna 1980 ja Riikan ja Panevezysin välille toinen yhteys vuonna 1982. Vuonna 1974 valmistui Elektrenain ja Jonavan välille toinen yhteys, vuonna 1983 Jonavasta yhteys Kaunakseen ja vuonna 1985 yhteys Kaunaksesta Kaliningradiin. Vuonna 1990 valmistui toinen yhteys Vilnan ja Elektrenain välille.



Kuva 6.11 Liettuan maakaasuverkosto

Maakaasun siirtoputkiston kokonaispituus on 1440 km ja jakeluverkoston pituus kaupungeissa ja taajamissa noin 4060 km. Vilnan kaupungissa maakaasuverkoston pituus on noin 697 km, Kaunaksessa 614 km, Klaipedassa 196 km, Šiauliaissa 248 km ja Panevezysissä 215 km. Maakaasuverkko ulottuu hieman yli 30 kaupunkiin ja noin 120 kylään ja maatilaan.

Rakenteilla olevia merkittäviä laajennuksia kaasuverkostoon ovat yhteys Panevezysin ja Riikan välisestä putkesta Biržain kaupunkiin, yhteys Kaunaksen ja Kaliningradin välisestä putkesta Marijampoleen sekä yhteys Minskistä tulevasta putkesta Papraden kaupunkiin. Suunnitteilla on lisäksi yhteys Panevezysistä Šiauliaiin kautta Mazeikiain, josta öljyjalostamolle menee 720 mm yhteys ja kaupunkiin 325 mm yhteys. /25/

*Taulukko 6.6 Liettuan maakaasuputkiston rakenteilla olevat laajennukset /25/*

	Pituus [km]	Halkaisija [mm]	Käyttö- kohde
Biržai	19	273	Maatalous, palvelut
Marijampole	52	426	Lämmitys
Pabrade	19	426	Lämmitys
Mazeikiai <sup>1)</sup>	1020	115	Teollisuus

1) Suunnitteilla

Panevezysissä sijaitsee Baltian maiden ainoa kompressoriasema. Siinä on seitsemän kaasumoottorikompressoria, joiden hyötysuhde on noin 25 %. Paineenlaskuasemien lukumäärä on noin 970, joista yrityksillä on noin 60 % ja loput kaasuyhtiöiden hallussa. Maakaasun runkoputkistossa on 50 paineenlaskuasemaa ja neljä on rakenteilla.

Meneillään on geologisia maaperätutkimuksia maanalaisten luonnonvarastojen selvittämiseksi. Tutkimukset ovat pidemmällä kuin Virossa ja joitain tuloksia on jo saatu. Vilnan lähetyvillä sijaitsee mahdollinen 1 miljardin m<sup>3</sup> ja Šiauliain lähellä (Liettuan luoteisosassa, noin 50 km Latvian rajalta) noin 4–5 mrd m<sup>3</sup> varasto, mutta se sijaitsee noin kahden kilometrin syvyydessä. Lisäksi joitain muita mahdollisia pienempiä varastoja on tutkittu. Vuonna 1992 lupaavilla alueilla suoritetaan lisää seismisiä tutkimuksia ja maaperäkäy-  
rauksia.



### 6.4.3 Hinnat

#### Tuontihinnat

Venäjältä toimitettavan kaasun määrä on sovittu Venäjän ja Liettuan välisessä taloussopimuksessa vuodelle 1992. Kaasusta maksettiin vielä kesäkuun 1992 alussa ruplilla ja kaasua toimitettiin suorien sopimusten mukaisesti toimittajayritysten, eli Lentransgazin, Gazpromin ja Lietuvos Dujosin kesken.

Vuoteen 1991 saakka 1000 m<sup>3</sup> maakaasun tuontihinta oli 28 ruplaa, vuodesta 1991 lähtien 51 ruplaa ja tammikuusta 1992 lähtien 450 ruplaa. Maaliskuussa maksettiin jo 600 ruplaa ja kesäkuussa 1000 m<sup>3</sup> sopimustuonnin hinta oli 75 USD + 24,24 USD maakaasun siirtomaksuja. Sopimuksen mukaisella ruplan kurssilla tämä on kuitenkin vain noin 3473 ruplaa. Kuten muutkin Baltian maat, sopimustuonnin lisäksi maakaasua voidaan ostaa Moskovan raaka-ainepörssistä. Vuoden 1992 elokuun alusta uudet maakaasun tuontihinnat ovat samat kuin muissakin Baltian maissa, noin 90 USD/1000 m<sup>3</sup>.

#### Jakelu- ja kuluttajahinnat

Kuluttajien kanssa maakaasun toimitussopimuksen solmivat pääasiassa alueelliset kaasuyritykset vuodeksi, suurempien kuluttajien kanssa suoraan myös Lietuvos Dujos. Saadusta maakaasusta kuluttajat maksavat kerran viidessä päivässä lukuunottamatta pienkuluttajia ja väestöä, jotka maksavat kerran kuussa.

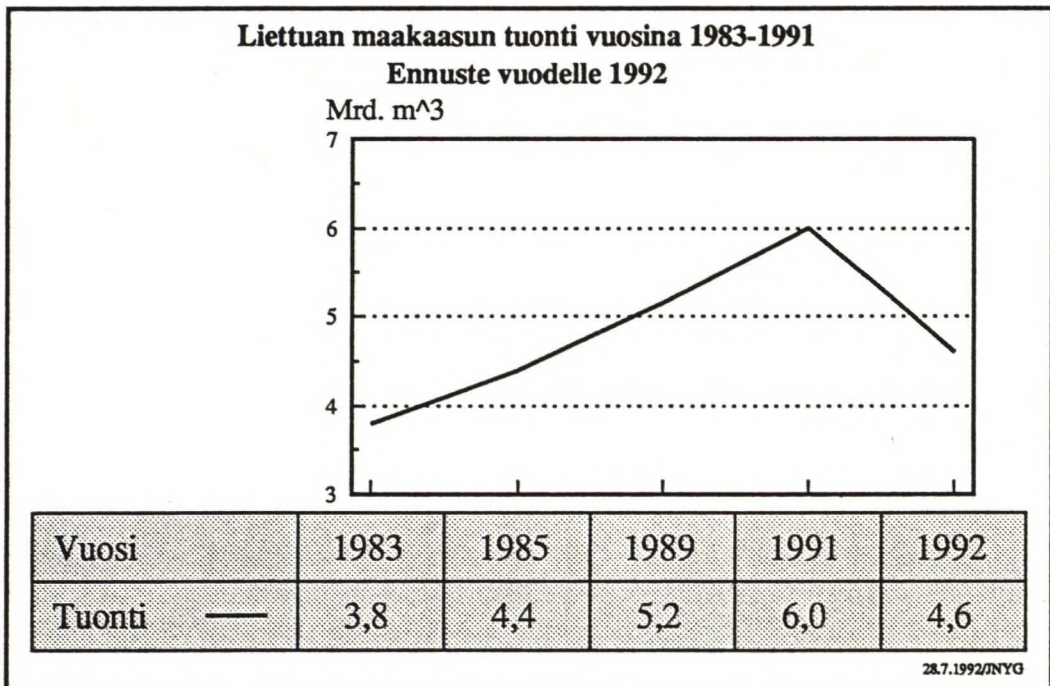
Vuoden 1992 maaliskuussa 1000 m<sup>3</sup> maakaasun hinnaksi jakelulaitoksille oli määrätty 3400 ruplaa ja kuluttajille 3495 ruplaa. Väestölle ruoanvalmistukseen käytettävän kaasun hinnaksi oli määrätty 1500 ruplaa ja lämmitykseen 302.

Maakaasun kuluttajahintojen odotettiin nousevan jonkin verran toukokuussa 1992 ja edelleen huomattavasti heinä-elokuussa johtuen kaasun hinnan noususta Venäjällä sekä tullimaksujen ja länsivaluutan käyttöönnotosta uutena maksuvälineenä. Kesäkuun 1992 alusta oli tarkoitus jälleen soveltaa samaa maakaasun hintaa kaikille kuluttajatyypeille. Hinnat säilyivät kuitenkin samoina, paitsi teollisuuskuluttajien maksama hinta nousi 3569 ruplaan.

#### 6.4.4 Kaukosiirto ja paikallisjakelu

##### Maakaasun hankinta

Maakaasun osuus Liettuan primäärienergian hankinnasta oli vuonna 1990 noin 27 % (4,31 Mtoe), eli huomattavasti korkeampi kuin Virossa, mutta pienempi kuin Latviassa. Maakaasun lisäksi Liettuaan tuodaan noin 124000 tonnia nestekaasua. Maassa käytetäänkin sekä neste-, että maakaasua myös autojen polttoaineena, erityisesti suurimmissa kaupungeissa Vilnassa, Kaunaksessa, Klaipedassa, Šiauliaissa. /2/, /25/



Kuva 6.12 Liettuan maakaasun tuonti vuosina 1983–92 /25/

Liettuan maakaasu tulee Minskin kautta Siperiasta, Tyumenin alueelta, Urengoyntäältä. Vuodelle 1992 on sovittu Venäjän ja Liettuan välisellä valtiollisella sopimuksella toimittamaan noin 4,12 miljardia m<sup>3</sup> maakaasua kiinteillä toimituksilla. Tämän lisäksi 0,26–0,32 mrd m<sup>3</sup> saadaan Latvian maanalaisesta varastosta ja 0,25 mrd m<sup>3</sup> ostetaan Venäjän raaka-ainepörssistä. Sopimuksen mukaisen maakaasun tuonnin pitäisi jakautua vuonna 1992 vuosineljänneksiin seuraavasti (sisältää 0,25 mrd m<sup>3</sup> pörssikaasua, mutta ei kaasua

Latvian varastosta): ensimmäisellä 957, toisella 957,5, kolmannella 888 ja neljännellä neljänneksellä 1568,5 miljoonaa m<sup>3</sup>.

Lisähankintojenkin jälkeen vajausta jää kuitenkin edelliseen vuoteen verrattuna noin 900 miljoonaa m<sup>3</sup>. Tämä lisäkaasu tulisi maksamaan Liettualle noin 80–100 miljoonaa USD, sillä se täytyisi hankkia Moskovan raaka-ainepörssistä. Todellinen kaasun hankinta tulee siis luultavasti olemaan vuonna 1992 noin 4,6–4,9 miljardia m<sup>3</sup>. Lisäkaasusta huolimatta maakaasulasku on erittäin korkea. Kiinteiden toimitusten hinnaksi tulisi toukokuun 1992 hintatasossa 14,3 miljardia ruplaa ja pörssikaasun 25 miljoonaa dollaria.

#### Maakaasun kulutus

Liettuan maakaasun kulutus on kasvanut voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Vuonna 1983 maakaasun kulutus oli 3,8 mrd m<sup>3</sup>, josta se nousi 6,0 mrd m<sup>3</sup>:iin vuonna 1991. Maan alle 850000 taloudesta sekä myös kaupunkien asunnoista noin puolet on kytketty kaasuverkkoon. Lisäksi Lietuvos Dujoksella on noin 1300 yritysasiakasta.

Maakaasun kulutus vaihteli vuonna 1991 kesän ja talven välillä noin kaksinkertaisesti. Vuonna 1991 talven maksimikulutus oli noin 22 miljoonaa m<sup>3</sup>/d. Vuonna 1990 kulutus jakautui vuosineljänneksiin seuraavasti: ensimmäisellä vuosineljänneksellä 32 %, toisella 20 %, kolmannella 20 % ja neljännellä 28 %.

Maakaasun kulutus Liettuassa on selvästi keskittynyt muutamien suurien kuluttajien osalle. Vuonna 1991 noin 20 % maakaasusta kulutettiin neljässä teollisuuslaitoksessa ja noin 40 % energiantuotannossa kolmessa suuressa voimalaitoksessa. Alueellisesti maakaasun kulutus on keskittynyt Trakain, Kaunaksen ja Vilnan kaasuyhtiöiden alueelle. Niiden osuus koko Liettuan maakaasun kulutuksesta on lähes 60 % (liite 4).



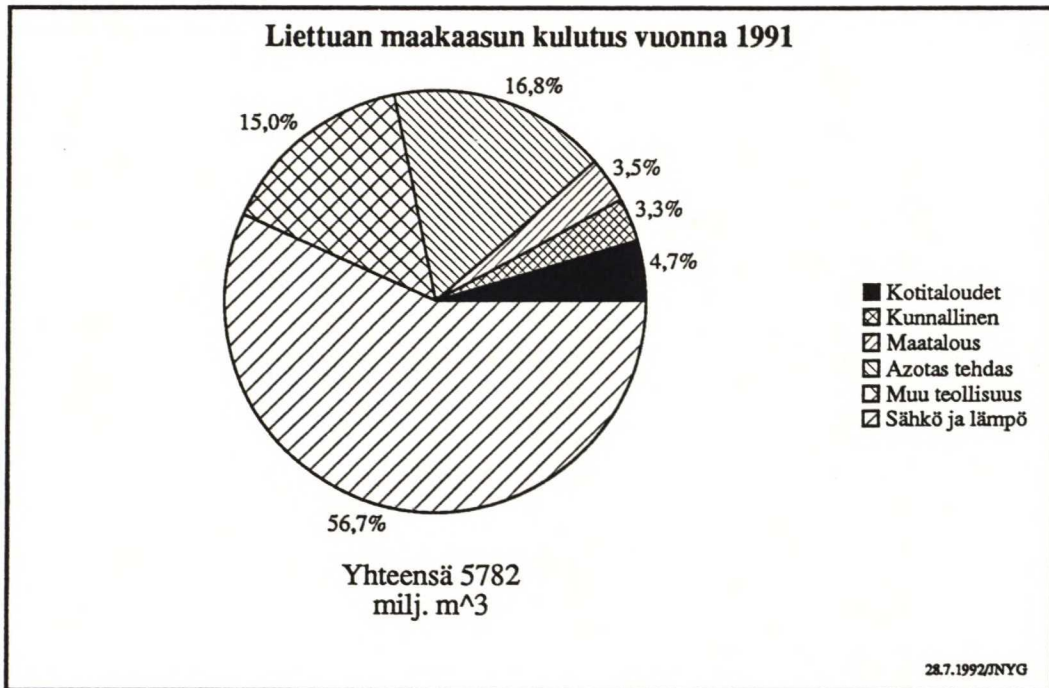
Taulukko 6.7 Liettuan suurimmat kaasun kuluttajat. Ennuste vuodelle 1992 /25/

Nimi	Kulutus [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a]
Vilnan lämpökattilat	344,5
Vilnan voimalaitos	257,1
Vilnan väestö	58,8
Kaunaksen voimalaitos	336,9
Kaunaksen lämpökattilat	74,1
Kaunaksen väestö	74,4
Palemonin valtion keramiikkatehdas	52,2
Klaipedan lämpökattilat	114,0
Šiauliain lämpökattilat	89,0
Akmenen sementtitehdas	54,8
Panevezysin lämpökattilat	181,9
Alytusin lämpökattilat	156,0
Liettuan voimalaitos	189,3
Grigishkes paperitehdas	54,1
Azotas lannoitetehtas	1066,2 <sup>1)</sup>
<b>Yhteensä</b>	<b>3103,3</b>

1) Kemianteollisuuden raaka-aineeksi noin 990 miljoonaa m<sup>3</sup>/a (93 %).

Maakaasun kulutus maataloudessa oli vuonna 1991 noin 3,6 % kokonaiskulutuksesta. Kunnallisen ja kotitalouskulutuksen osuus oli hieman korkeampi, 8,5 % kokonaiskulutuksesta. Kotitalouskulutus on pääasiassa ruoanlaittoa. Kaasua käyttävistä kotitalouksista vain noin 5 % käyttää kaasua lämmitykseen ja toiset 5 % lämpimän käyttöveden tuottamiseen. Sähkön- ja lämmöntuotannossa käytettiin Litovenergossa vuonna 1991 yhteensä noin 3380,7 miljoonaa m<sup>3</sup> maakaasua. Sähkön tuotannon osuus oli tästä 45 % ja lämmön- tuotannon 55 %.

Lietuvos Dujosin mukaan ennen vuotta 2000 maakaasun kulutus ei kasva ja pysyy 4,5–5,0 miljardin kuution rajoissa vuositasolla. Maakaasun kulutus sähkön tuotantoon vähenee arvion mukaan kolminkertaisesti ja kulutus lämmön tuotantoon 1,8-kertaisesti vuoteen 1991 verrattuna. /25/



*Kuva 6.13 Maakaasun kulutus Liettuassa vuonna 1990 /25/*

### Kaliningrad

Yksityiskohtaisia tietoja Kaliningradin alueesta ei ole saatavilla, sillä se on edelleen sotilasaluetta. Kaliningradin ainoa kaasun hankintakanava kulkee Liettuan läpi. Kaliningradiin johtavan putkiston kapasiteetti on noin 2–3 mrd m<sup>3</sup>/a, mutta käyttö vain luokkaa 270 miljoonaa m<sup>3</sup>/a. Alueen kaasun kulutus on pääasiassa kotitalouskulutusta. /25/

## 7 SKENAARIOITA MAAKAASUN KÄYTÖN KEHITTÄMISELLE BALTIASSA

### 7.1 Energiahuollon tulevaisuudennäkymiä

#### 7.1.1 Energiantuonti

Tuontipolttoaineiden tuontihintojen muuttuminen maailmanmarkkinahintoihin on kova isku Baltian maiden talouksille. Mikäli tuonnin määrä säilyisi vuoden 1990 tasolla, se merkitsisi Baltian maille 3–9 miljardin markan energialaskua. Sähkön nettovienti vähentäisi laskua noin 20 % (546 Mmk) Viron osalta ja 10 % (934 Mmk) Liettuan osalta vuoden 1990 tuonti- ja vientimäärillä ja Suomen sähköntuonnin keskimääräisellä hinnalla.

Viro ja Latvia ovat jo energiavelkojensa takia ilmoittaneet lopettavansa energian jakelun niille kuluttajille, jotka eivät pysty maksamaan velkojaan. Latviassa toimitukset loppuivat sekä sähkön että kaasun ja Virossa kaasun osalta. Pelkästään maakaasun osalta Latvian velka Venäjälle oli elokuun 1992 lopulla noin 3 miljardia ruplaa.

*Taulukko 7.1 Baltian maiden energiantuonnin arvo Suomen keskimääräisin tuontihinnoin vuonna 1990 /2/, /3/, /35/, /37/*

	Hinta <sup>1)</sup> [mk/MWh]	Viro Tuonti [TWh]	Yhteensä [Mmk]	Latvia Tuonti [TWh]	Yhteensä [Mmk]	Liettua Tuonti [TWh]	Yhteensä [Mmk]
POR	43,4	14,7	638,0	20,0	868,0	53,0	2300,2
Maakaasu	32,4	13,8	447,1	38,4	1244,2	54,0	1749,6
Diesel	70,7	9,0	636,3	5,0	353,5	13,4	947,4
Bensiini	155,1	6,8	1054,7	5,8	899,6	14,9	2311,0
Hiili	26,8	3,3	88,4	10,6	284,1	11,5	305,5
LPG	48,9	0,4	19,6	1,1	53,8	1,5	73,4
Sähkö <sup>2)</sup>	78,0	----	----	3,6	280,8	----	----
Muu	100,0 <sup>3)</sup>	1,3	130,0	----	----	12,6	1260,0
<b>Yhteensä</b>	<b>*</b>	<b>49,3</b>	<b>3014,1</b>	<b>84,5</b>	<b>3984,0</b>	<b>160,9</b>	<b>8947,1</b>

1) Vuoden 1990 keskiarvo CIF-tuontihinnat Suomessa

2) Nettotuonti

3) Arvio



Baltian mailla on edessään energiantuonnin rakenteen muuttaminen, erityisesti öljyn osuuden pienentäminen. Öljyä korvaavia polttoaineita ovat lähinnä maakaasu ja hiili. Maakaasun osuuden lisäämisessä ongelman muodostaa maakaasuputkiston rakenne – kaasulla ei ole muita toimittajia kuin Venäjä. Kaasun tuontiin Venäjältä voi tulevaisuudessa tulla rajoituksia ja kaasun toimituksia voidaan käyttää poliittiseen painostukseen. Hiiltä sen sijaan on helppo hankkia myös muista maista.

Toistaiseksi venäläisen kaasun käytön lisääminen Baltiassa riippuu uusien maakaasun tuotantoalueiden käyttöönotosta Jamalin niemimaalla Siperiassa. Se on kuitenkin kallista ja vaatii uusia putkiyhteyksiä. Maakaasuputkien rakentaminen on kallistunut, sillä Venäjän täytyy ottaa huomioon yhä tarkemmin turvallisuus- ja ympäristönormit: ilmakehään pääsevä metaani on eräs vaarallisimpia kasvihuonekaasuja ja kaasun siirto- ja vuotohäviöiden arvellaan yleisesti Venäjällä olevan yhteensä noin 10 %.

Maakaasun tuonnin kasvu riippuu sen hankinnan varmistamisesta. Varmuutta voitaisiin parantaa pitkäaikaisilla koviin valuuttoihin perustuvilla sopimuksilla nykyisten toimittajien kanssa, laajentamalla ja rakentamalla uusia kaasuvaroja, rakentamalla uusia kaasuyhteyksiä naapurimaista tai kuljettamalla nestemäistä kaasua laivalla. Mikäli edellytykset maakaasun tuonnin kasvulle toteutuvat, öljyn osuutta Baltian maiden energiantuonnissa voitaisiin pienentää myös rakentamalla kaasun nesteytyslaitoksia.

Maakaasun hankintaongelmien vuoksi Baltian maat ovat erittäin kiinnostuneet maakaasuyhteyksistä muihin maihin. Kyseeseen tulevat tällöin lähinnä Suomi, Ruotsi ja Puola. Barentsin meren kaasu kiinnostaa myös Baltian maita, vaikka kaasu tulee edelleen Venäjältä. Hankkeessa on kuitenkin mukana myös länsimaisia yrityksiä ja on mahdollista, että Baltian maiden kaasun hankintaan tulisi lisää varmuutta. Siirtoputken linjaus Barentsin mereltä tulee kulkemaan joka tapauksessa läheltä Baltian maita, jollei jopa niiden läpi.

Hiilen tuonnin kasvu lisäisi riippumattomuutta muista fossiilisista polttoaineista. Hiilellä on melko edullinen hinta ja vakaa hintakehitys verrattuna muihin polttoaineisiin. Hiilen kulutuksen lisääminen edellyttää käyttöä voimalaitoksissa ja lämmityskattiloissa. Hiilikäyttöisen voimalaitoksen rakentaminen on kuitenkin kohtuullisen nopeata ja voimalaitokselle sopivia satamakaupunkeja Baltiassa on useita.

Öljyä ja maakaasua tuottavat yhtiöt eivät enää tottele Venäjän keskushallitusta. Odotettavissa on, että raaka-aineiden ja energian toimitukset Venäjältä vähenevät tai loppuvat kokonaan, jolleivät Baltian maat tee sopimuksia suoraan venäläisten tuottajayhtiöiden kanssa. Liettua on jo joutunut tilapäisesti purkamaan energiantuontirajoitukset syyskuun 1992 alusta lähtien. Toistaiseksi kuka tahansa yksityinen henkilö tai yritys voi suorilla sopimuksilla tuoda maahan öljyä, öljytuotteita, kaasua ja hiiltä ilman tuontirajoituksia ja tuontiveroja.

### 7.1.2 Voimalaitokset

Olemassa oleva kaukolämpöverkosto mahdollistaa sähkön ja lämmön yhteistuotannon suuremmassa määrin joko muuttamalla vanhoja lämpökeskuksia yhteistuotantoon tai rakentamalla kokonaan uusia lämmitysvoimalaitoksia.

Ympäristön saastumisen aiheuttamien tuotantorajoitusten ja laitosten vanhenemisen vuoksi voimalaitosten tuotanto ei riitä kattamaan huippukulutusta 1990-luvun loppupuolella ja perusenergian tarvetta ensi vuosikymmenen alkupuolella, ellei uusia voimalaitoksia rakenneta tai vanhoja kunnosteta.

Tulevaisuudessa tarvittavat ympäristöinvestoinnit voimalaitoksissa, varaosien, tarvikkeiden ja energian kalleus sekä nousevat palkkakustannukset tulevat nostamaan sähkön- ja lämmöntuotannon hintaa. Baltian maiden oma länsivaluutan pula estää voimalaitosten ja ympäristönsuojeluinvestointien hankkimisen ulkomailta ja sen vuoksi investoinnit tapahtuvat pääosin länsimaisin varoin.

Valuuttapula pakottaa lähitulevaisuudessa käyttämään voimalaitoksien ja lämpökattiloiden polttoaineena turvetta, puuta ja öljyliusketta. Esimerkiksi Latviassa puun käyttö lämmityksessä voisi olla yli 80 % korkeampi kuin nykyisin. /53/ Tämä kuitenkin vaatii tehokkaampien ja kalliimpien hakkuu- ja keräysmenetelmien käyttöä. Suuremmassa mittakaavassa turpeen käyttöön energiantuotannossa ei ole odotettavissa lisäystä, sillä monin paikoin turvevarat on jo käytetty loppuun.



### 7.1.3 Energiankulutus

Tuontipolttoaineita käytetään Baltiassa pääasiassa lämmön tuotantoon, Latvian ja Liettuan osalta merkittävästi myös sähkön tuotantoon. Ottaen huomioon suuret häviöt lämmön tuotannossa ja siirrossa sekä tuontien energian tuntuvan kallistumisen, panostukset lämmön- säästöön ovat ensisijaisen tärkeitä kaikkien Baltian maiden kannalta.

Lämmönkulutusta voitaisiin pienentää esimerkiksi säätö- ja mittauslaitteita käyttämällä, suljettujen lämmitysjärjestelmien käyttämisellä tai käyttämällä parempia eristysmateriaaleja lämpöverkoston ja talojen rakentamisessa. Talojen, lämpökeskuksien, lämmönvaihtimien ja lämmitysverkoston rakentamisessa käytetään kuitenkin edelleen vanhoja neuvostoliittolaisia standardeja. Niiden kuitenkin odotetaan ajan mittaan muuttuvan ja tuovan parannusta lämmönkulutukseen. Lähitulevaisuudessa suurta muutosta tuskin tapahtuu, sillä asuntokanta ei uusiudu kovin nopeasti.

Energian kulutus tulee laskemaan tulevaisuudessa kaikissa Baltian maissa hankintaongelmien ja laskevan teollisuustuotannon vuoksi. Pitkällä aikavälillä energiankäytön tehokkuus tulee paranemaan ja se vähentää energian kulutusta tai pitää kulutuksen melko tasaisena. Energian kulutuksen suurin säästöpotentiaali on teollisuudessa, missä tehottomat ja energiaa kuluttavat prosessit tullaan ajan myötä korvaamaan uusilla. Myös kaukolämmön osalta säästöpotentiaalia on runsaasti. Vaikka väestön elintaso kasvaa, ei siirtyminen suurempiin asuntokokoihin ole niin nopeata, että se aiheuttaisi välitöntä lämmityksen kasvua. Kotitalouksien sähkön kulutus tulee kasvamaan, kun väestön elintaso kasvaa ja kotitaloudet saavat yhä enemmän laitteita käyttöönsä.

## 7.2 Maakaasun käytön ennusteet

VTT:n ja Viron Tiedeakatemian tutkimuksen mukaan polttoaineiden kokonaiskulutus Virossa laskee 10–20 % vuoteen 1995 mennessä ja 20–30 % vuoteen 2000 mennessä verrattuna vuoden 1990 kokonaiskulutukseen. Nämä 10–20 % säästöt ovat helposti aikaansaavissa pienin investoinnein, lähinnä säätötoimenpitein ja energian käytön suunnittelulla, mutta 20–30 % säästöt vaativat jo huomattavia investointeja. VTT:n



ennusteet on laskettu kolmella perusskenaariolla, jotka ovat samat, kuin taloudellisen kehityksen ennusteet luvussa 2.1.3. Skenaarion II kulutus on I ja III keskiarvo. /5/

Samat lähtökohdat polttoaineiden kokonaiskulutuksen laskusta voidaan olettaa myös Latvian ja Liettuan osalle. Kuitenkin eri energialajien väliset suhteet polttoaineiden hankinnassa ovat erilaiset kussakin maassa. Lisäksi Latviassa ja Liettuaassa ei ole käytettävissä juurikaan kotimaisia polttoaineita, kun taas Virossa öljyliusketta on runsaasti. Latviassa sähköntuotanto tapahtuu pääosin vesivoimalaitoksilla, joten oletettavasti Latvian polttoaineiden kokonaiskulutuksen lasku on vähäisempää kuin muissa Baltian maissa.

Suhteiden kehittyminen Venäjään ja mahdolliset maakaasuverkoston laajennukset Pohjoismaihin tai Puolaan ovat muutostekijöitä, jotka joko parantavat tai heikentävät kaikkien Baltian maiden maakaasun hankinnan varmuutta samalla tavoin.

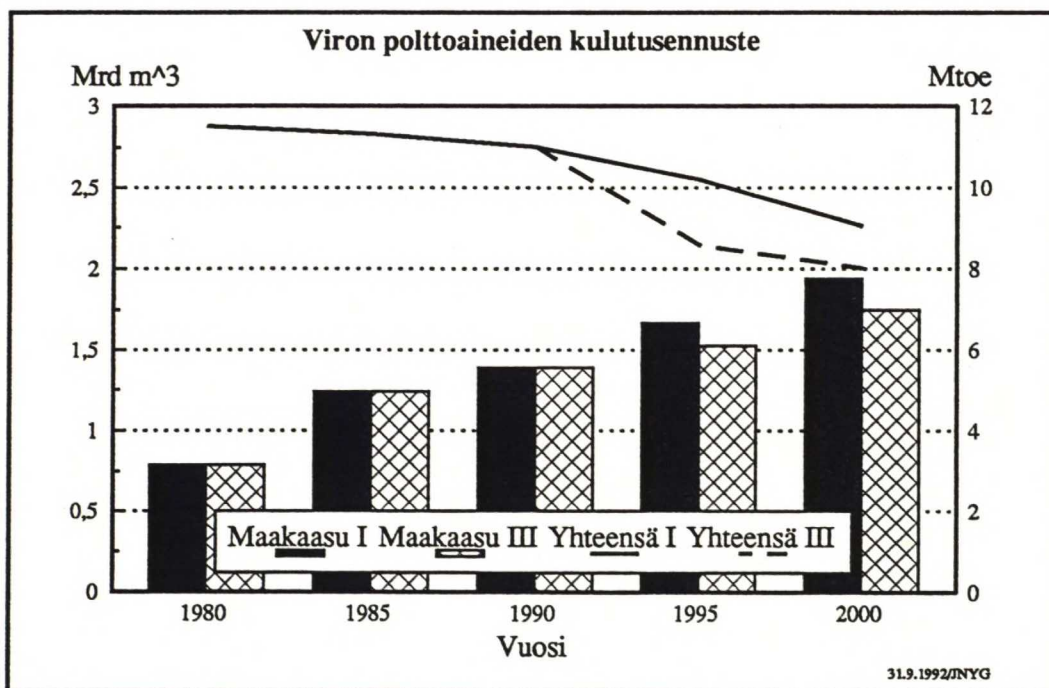
#### 7.2.1 Viro

Vuoden 1991 lopulla Viron hallitus päätti rajoittaa öljyliuskeen tuotantoa. On selvää, että öljyliuskeen tuotanto ja kulutus pysyy aikaisempaa alhaisemmalla tasolla tulevaisuudessa. Tähän on useitakin syitä: öljyliuskeen laadun heikkeneminen, louhoksista ja kaivoksista saatavan öljyliuskeen väheneminen, kasvavat louhintakustannukset ja ympäristöverot sekä vanhat ja kuluneet tuotantolaitteet. On laskettu, että noin 15 miljoonaa tonnia sähköntuotantoon ja 2,2 miljoonaa tonnia kemian teollisuuteen riittäisi kattamaan Viron oman tarpeen öljyliuskeen osalta. /3/, /18/

Öljyliuskeen tuotannon väheneminen ja laadun heikkeneminen tulee merkitsemään myös sähköntuotannon laskua. Virossa tehtyjen arvioiden ja suunnitelmien mukaan vuodesta 1997 lähtien olemassa olevat laitokset eivät riitä huippukuorman kattamiseen ja vuodesta 2005 alkaen myöskään peruskuorman kattamiseen. Olemassa olevien voimalaitoksien osalta tärkeimmät suunnitellut uudistukset ovat: puhdistuslaitteiden asentaminen Eesti-voimalaitokseen, Irun laitoksen muuttaminen maakaasukäyttöiseksi ja sen laajentaminen, sekä Balti-voimalaitoksen viidennen yksikön rakentaminen, lämmöntuotannon lisääminen, puhdistuslaitteiden asentaminen laitokseen ja 1.–3. yksikön alasajo. Pääosa sähköntuotannosta tulee keskittymään Eesti-laitoksen osalle, jonka käyttöikä on noin vuoteen 2000–05 asti.

Uusia tuotantolaitoksia tulisi Viron omien suunnitelmien mukaan rakentaa lähinnä maakaasulle, jolloin sen käyttö nousisi noin neljään miljardiin  $\text{m}^3$ :iin vuodessa. Lämmön- tuotannossa maakaasun käyttöä pitäisi tukea kaikin tavoin ja vähentää raskaan polttoöljyn osuutta. Riippuen sähkön kysynnän kasvusta, uutta hiili-, ydivoima- tai maakaasuka- pasiteettia tarvittaisiin vasta vuoden 2010 jälkeen. /6/, /11/

Perusoletuksena VTT:n skenaarioissa on että uusia öljyliuskekaivoksia ei tulla avaamaan ja että öljyliuskeen kulutus kääntyy laskuun. Öljyliuskeen kulutus laskee noin 30–40 % ja PORin käyttö 50–60 % vuoteen 2000 mennessä. Öljyliuskeen ja PORin korvaa pääasiassa maakaasu, mutta myös hiilen, puun ja turpeen käyttö lisääntyy hieman. Viro tulee säilymään omavaraisena sähköntuotannossa mutta sähkön vienti laskee. Maakaasun kulutus kasvaa skenaarion I mukaan vuoteen 1995 mennessä 1,7 miljardiin  $\text{m}^3$ :iin ja vuoteen 2000 mennessä 1,9 miljardiin  $\text{m}^3$ :iin. Skenaarion III kasvu on vastaavasti 1,5 ja 1,8 miljardiin  $\text{m}^3$ :iin. Liitteessä 9 on esitetty polttoaineiden kulutusennusteiden luvut. /5/



Kuva 7.1 Viron maakaasun kulutusennusteet /5/



### 7.2.2 Latvia

Omat vesivoimavarat tulevat jatkossakin olemaan tärkeä energialähde Latvialle. Todetut öljyvarat ovat melko pienet, mutta öljy on hyvälaatuista ja siten sopivaa vientiin. Todetut varat ovat noin 30 miljoonaa tonnia.

Sähkön ja lämmön yhteistuotantoa käytetään vain Riikassa. Aiemmat voimalaitos-suunnitelmat sisälsivät uuden blokin rakentamisen Riikan voimalaitokseen (maakaasukäyttöinen 500 MWe laitos erään ehdotuksen mukaan) ja kahden pienemmän lämmitysvoimalaitoksen rakentamisen Daugavpilsiin (300 MWe hiilikäyttöinen) ja Liepajaan (300 MWe hiilikäyttöinen, mutta erään ehdotuksen mukaan jopa 1000 MWe). Tärkeitä toimenpiteitä ovat myös Kegumsin vesivoimalan (vuodelta 1939), Andrejsalan lämpökeskuksen (1946) ja Plavinasin vesivoimalan (1965) jälleenrakentaminen. Maakaasun osalta on ehdotettu kuuden 50 MWe kaasukombilaitoksen rakentamista tai siten että Liepajaan ja Daugavpilsiin rakennettaisiin kuhunkin kaksi 100 MWe kaasukombilaitosta ja kaksi 50 MWe kaasuturbiinilaitosta muualle. /2/, /3/, /22/

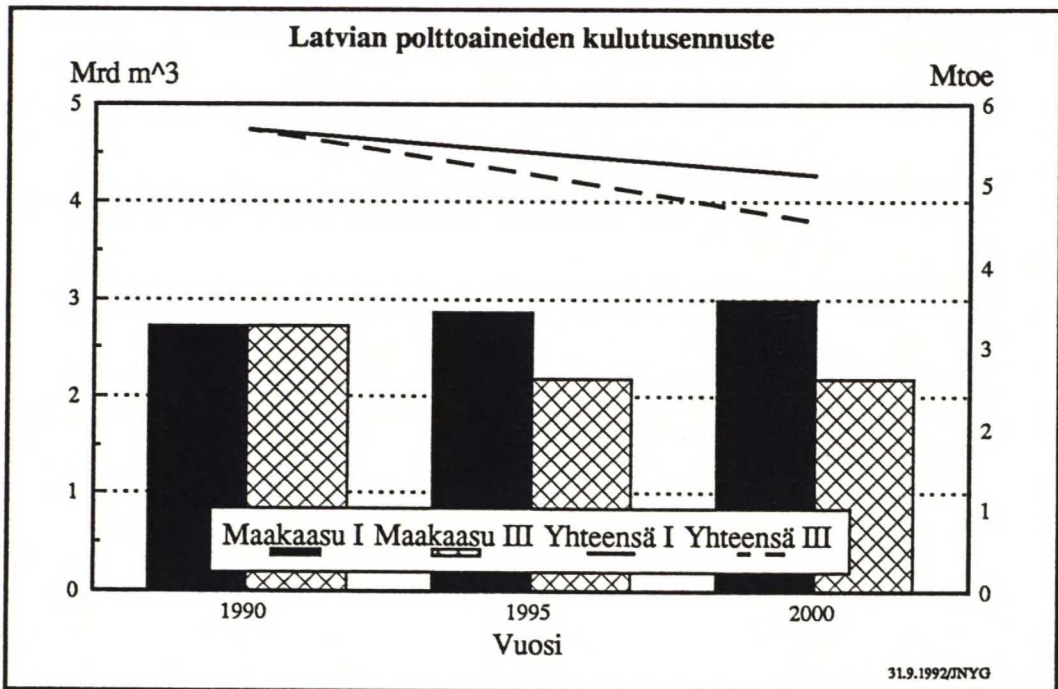
Ydinvoiman osalta asenteet ovat kääntyneet myönteisempään suuntaan. Aikaisemmissa suunnitelmissa ydinvoima suljettiin automaattisesti pois. Eräiden suunnitelmien mukaan ydinvoimaa otettaisiin käyttöön vuonna 2000 ja toisen suunnitelman mukaan vuonna 2005. Ydinvoimaa tarvittaisiin kuitenkin tarpeeksi pieni yksikkö, ehkä 300–400 MWe, jotta koko sähköntuotantojärjestelmän käyttövarmuus säilytettäisiin. Kuuluuhan nykyiseen systeemiin sähköntuotantokapasiteettia vain noin 2000 MWe. Tässä kokoluokassa ydinvoimalla tuotetun sähkön kustannukset tuskin ovat alhaisemmat kuin vastaavankokoisen hiili- tai maakaasulaitoksen. Ydinvoimalan rakennusaika on pitkä, harvoin alle seitsemän vuotta, joten siitä ei ole nykyisen eikä aivan lähitulevaisuuden tilanteen ratkaisuksi. Ydinvoimaa voitaisiin käyttää siis aikaisintaan vuoden 2005 tienoilla. Mahdollinen voimala on suunniteltu rakennettavaksi joko Riikan lahden rannalle Pavilostaan tai maan kaakkoisosaan Ludzaan. /22/

Nykyisten suunnitelmien päämäärä on varmistaa sähkön tuonti vuoteen 2005 saakka ja siitä lähtien hankkia sähköä kotimaisilla voimalaitoksilla. Olemassa olevien laitosten kunnostus sisältää 250 MWe kaasukäyttöisen yksikön rakentamisen Riika II -voimalaitok-



seen ja Andreijsalan lämpökeskuksen muuttamisen 20–30 MWe hiilikäyttöiseksi lämmitysvoimalaitokseksi. Uusien laitosten osalta todetaan, että parasta olisi rakentaa yksi tai useampia hiili- ja/tai ydinvoimalauhutuslaitoksia yhteensä noin 1000–1200 MWe, sekä kaksi 100 MWe vastapainelaitosta öljynjalostamon ja puunjalostuksen tarpeisiin. /53/

Polttoaineiden osalta ei kovin suuria muutoksia Latviassa tule lähitulevaisuudessa tapahtumaan. Koska maakaasun osuus on ollut noin 40 % primäärienergian hankinnasta, tulee Venäjän merkitys edelleen säilymään suurena. Latvia on perinteisesti tuonut paljon öljyä Liettuasta Mazheikiain öljynjalostamolta, mutta länsimaisten yhtiöiden mukaantulo tulee nostamaan Mazheikiain öljyn hintoja. Polttoaineiden kokonaiskulutus tulee ennusteen mukaan laskemaan 5–10 % vuoteen 1995 mennessä ja 10–20 % vuoteen 2000 mennessä. PORin käyttö laskee 50–60 % vuoteen 2000 mennessä. PORin kulutuksen korvaavat hiili ja kotimaiset polttoaineet. Maakaasun kulutus on joko kasvavaa tai laskevaa skenaariosta riippuen. Maakaasun kulutus kasvaa skenaarion I mukaan vuoteen 1995 mennessä 2,9 miljardiin  $\text{m}^3$ :iin ja vuoteen 2000 mennessä 3,0 miljardiin  $\text{m}^3$ :iin. Skenaarion III mukaan maakaasun kulutus laskee 2,2 miljardiin  $\text{m}^3$ :iin vuoteen 1995 mennessä ja pysyy samansuuruisena vuoteen 2000 saakka. Liitteessä 10 on esitetty kulutusennusteiden luvut.



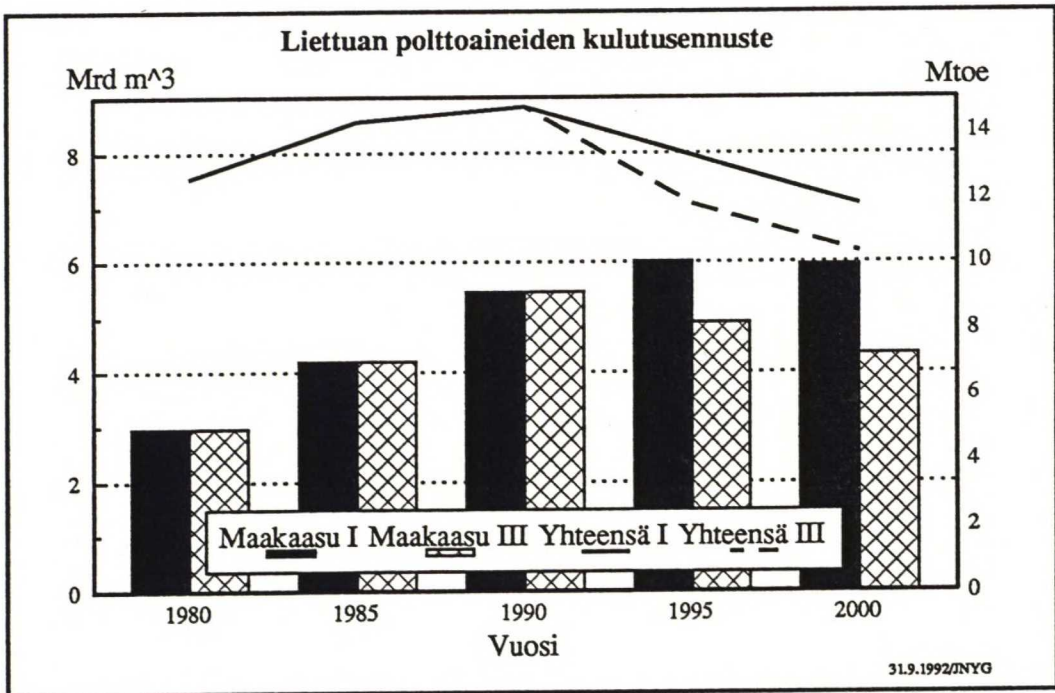
Kuva 7.2 Latvian maakaasun kulutusennusteet

### 7.2.3 Liettua

Liettuan vuosittainen öljyntuonti on noin 12 miljoonaa tonnia, josta maan oma tarve on noin seitsemän miljoonaa tonnia. Pitkällä aikavälillä öljyn käyttö voisi helposti pudota puoleen. Omien öljyvarojensa ansiosta öljy tulee säilymään tärkeimpänä polttoaineena maan taloudessa. Yhteensä öljyvaroja maalla on noin 100 miljoonaa tonnia. Liettua ei kuitenkaan aio jalostaa omaa öljyä polttoaineeksi, sillä se on korkealaatuista ja vähärikkistä öljyä, josta saa jalostettuna huomattavasti paremman hinnan. Arvion mukaan öljyvarat riittäisivät nykykäytöllä 20 vuodeksi, eli 5 miljoonaa tonnia omaa öljyä käytettäisiin vuodessa. /36/

Liettuan omissa suunnitelmissa on rakentaa uusi ydinvoimalaitos tai hiilikäyttöinen voimalaitos vuoden 2000 tienoilla. Suunnitelmia on perusteltu sähkön viennin jatkumisella. Liettua on vienyt suuria määriä sähköä vuosien ajan ja eikä haluaisi lopettaa sitä valuuttatulojen toivossa. Liettuan mahdollisuudet hankkia valuuttatuloja sähkön viennillä näyttävät kuitenkin heikoilta.

Liettuan osalta voidaan odottaa samansuuntaista kehitystä kuin Vironkin. Sähköntuotanto tulee laskemaan tulevaisuudessa, mutta myöskään sähkön tuontiin ei ole tarvetta ainakaan vuoteen 2000 asti. Liettuan Energiaministeriön arvioiden mukaan maahan täytyy tuoda noin 5 TWh sähköä vuonna 2010, jollei uutta voimalaitoskapasiteettia rakenneta. Ennusteen mukaan PORin kulutus vähenee noin 60 % vuoteen 2000 mennessä. Hiilen kulutus tulee kasvamaan 20–35 %. Turpeen ja puun kulutus tulee kasvamaan. Maakaasun kulutus on joko kasvavaa tai laskevaa skenaarista riippuen. Maakaasun kulutus kasvaa skenaarion I mukaan vuoteen 1995 mennessä 6,0 miljardiin  $m^3$ :iin ja pysyy samansuuruisena vuoteen 2000 saakka. Skenaarion III mukaan maakaasun kulutus laskee 4,9 miljardiin  $m^3$ :iin vuoteen 1995 mennessä ja 4,3 miljardiin  $m^3$ :iin vuoteen 2000 mennessä. Liitteessä 11 on esitetty kulutusennusteiden luvut.



Kuva 7.3 Liettuan maakaasun kulutusennusteet



## 8 IVO KAASUN KÄYTTÄJÄNÄ BALTIASSA

### 8.1 Investointien riskitekijät

Yritystoiminnan edellytykset Baltian maissa ovat edenneet harppauksin. Nykyinen poliittinen ja lainsäädännöllinen tilanne sisältää edelleen kuitenkin monia riskejä. Baltian maat ja Venäjä eivät ole vielä täysin päässeet ratkaisuun kaikesta Baltiassa sijaitsevan omaisuuden omistuksesta, joten riski Venäjän haltuunotosta on edelleen olemassa.

#### 8.1.1 Poliittiset riskit

Eräs tärkeimmistä länsimaisten yhtiöiden tuloa Baltian maihin rajoittavista tekijöistä on vakaan poliittisen ilmaston puuttuminen. Perustuslakien puuttuminen ja kehittymätön lainsäädäntö eivät luo hyvää pohjaa Baltian maiden poliittisille järjestelmille. Viranomaisten roolijako ei ole vielä selkiintynyt ja vaikka useita puolueita on perustettu Baltiaan, ihmiset eivät tiedä eri puolueiden välisiä eroja. Monet pienet puolueet tuovat lisäksi epävakautta poliittiseen päätöksentekoon niiden riidellessä keskenään.

Kaikissa Baltian maissa on edelleen omat kansallisuuskiihanssa. Virossa on etnisiä virolaisia 65 %, Latviassa vastaavasti latvialaisia vain 52 % ja Liettuaassa liettualaisia 80 %. Venäjän asevoimien läsnäolo Baltiassa on edelleen eräs suurimmista riskeistä. Vaikka Venäjä onkin jo alkanut kotiuttaa Baltiassa olevia joukkojaan, se on myös ilmoittanut pitävänsä edelleen hallussa strategisesti tärkeitä tukikohtia.

#### 8.1.2 Investointilait /27/, /28/, /29/

Baltian maat ovat kukin hyväksyneet omat investointilakinsa luodakseen suotuisat olosuhteet ulkomaisille investoijille. Ensimmäisenä Liettua joulukuussa 1990 ja muut maat noin vuotta myöhemmin. Investointilaeissa määritellään ulkomaisen investoijan oikeudet ja velvollisuudet sekä takuut investointien suojaamiseksi. Kaikkien Baltian maiden investointilait korvaavat mahdollisen omaisuuden kansallistamisen tai vastaavan menetyksen täydessä määrin siinä valuutassa, missä alkuperäinen investointi oli tehty. Maiden omien investointilakien lisäksi Suomi on tehnyt kahdenkeskiset sopimukset Baltian maiden kanssa

investointien suojaamiseksi. Nämä sopimukset edelleen vahvistavat suomalaisen investoijan asemaa Baltian markkinoilla.

### Viro

Virossa ulkomaisella investoijalla on täysin samat oikeudet ja velvoitteet kuin kotimaisella-kin. Vaikka investoinnit ovat sallittuja lähes kaikilla yritystoiminnan alueilla, tarvitaan erityinen lisenssi niillä alueilla, joilla Viron hallitus katsoo olevan tärkeää kansallista merkitystä.

Investointilaki sallii ulkomaisen investoijan hankkia virolaisen yhtiön tai osuuden virolaisessa yhtiössä ilman rajoituksia. Ulkomainen investoija voi myös perustaa uuden yhtiön, jonka ulkomainen omistusosuus voi vaihdella nollasta sataan prosenttiin. Kiinteistöjen ja luonnonvarojen omistusoikeus on kuitenkin edelleen rajoitettu. Ulkomaisen investoijan täytyy lisäksi tehdä sijoituksensa vaihdettavassa valuutassa.

### Latvia

Latviassa investointilaki koskee investointia, mikä kohdistuu yritystoimintaan. Latviassa ulkomaisella investoijalla on täysin samat oikeudet ja velvoitteet kuin latvialaisellakin. Vaikka investoinnit ovat sallittuja lähes kaikilla yritystoiminnan alueilla, tarvitaan erityinen lisenssi, mikäli investointi kohdistuu tiedotusvälineisiin, puolustukseen, opetukseen, satamiin, kalastukseen tai metsästyksen.

Investointilaki sallii ulkomaisen investoijan hankkia osuuden latvialaisessa yhtiössä ilman rajoituksia. Ulkomainen investoija voi perustaa uuden yhtiön, jonka ulkomainen omistusosuus voi vaihdella nollasta sataan prosenttiin. Kiinteistöjen omistusoikeus on rajoitettu siten, että ulkomainen investoija voi tehdä vuokrasopimuksen jonka kesto aika on korkeintaan 99 vuotta. Ulkomaisen investoijan täytyy tehdä sijoituksensa vaihdettavassa valuutassa. Ulkomaisen investoijan täytyy saada lupa hallitukselta jos investointi kohdistuu valtion yhtiöön, tai jos investoinnilla hankitaan määräysvalta yhtiössä, jonka osakepääoma on yli miljoonaa dollaria tai vastaava summa jossain muussa vaihdettavassa valuutassa.

### Liettua

Liettuassa investointilaki koskee investointia, mikä kohdistuu yritystoimintaan tai materiaalivaroihin. Ulkomaisella investoijalla on täysin samat oikeudet ja velvoitteet kuin kotimaisellakin. Hallituksen valtuuttama elin hyväksyy investoinnit. Investoinnit ovat sallittuja lähes kaikilla yritystoiminnan alueilla, mutta eivät puolustukseen, turvallisuuteen tai monopoliasemassa oleviin valtion yrityksiin. Liettualaisen omistuksen osuus täytyy olla vähintään 51 % seuraavien alojen yrityksissä: öljy, kaasu, viestintä, sähköverkosto, lämmitys, tiet, satamat, lentokentät jne..

Investointilaki sallii ulkomaisen investoijan hankkia osuuden liettualaisessa yhtiössä ilman rajoituksia. Ulkomainen investoija voi perustaa yhtiön, jonka ulkomainen omistusosuus voi vaihdella nolasta sataan prosenttiin. Kiinteistöjen omistusoikeus on rajoitettu samoin periaattein kuin Latviassakin, eli ulkomainen investoija voi tehdä vuokrasopimuksen jonka kestoaika on korkeintaan 99 vuotta. Ulkomaisen investoijan täytyy tehdä mahdollinen sijoituksensa vaihdettavassa valuutassa.

#### **8.1.3 Rahoitus /51/, /27/**

Rahoitus on merkittävä Baltian maiden investointien riskitekijä. Baltian maissa energia-alalla toimivilla yrityksillä ei ole valuuttatuloja, joita voitaisiin käyttää länsimaisen teknologian ja tietotaidon maksuun. Toistaiseksi merkittävimmät rahoituslähteet ovat olleet eri hallitusten ja organisaatioiden lahjoitukset. Myös barter-kauppaa on käytetty usein rahoituskeinona. Yleisimmät barter kaupan tuotteet ovat olleet metalli- ja puutavaraa.

Rahoitusta Baltian maiden projekteihin on vaikea saada. Esimerkiksi Finnfundiin on rahahakemuksia saapunut puolella vuodella pelkästään Viron osalta noin 100, mutta yhteenkään ei ole toistaiseksi rahaa myönnetty. Rahoittajien halukkuutta osallistua Baltian vientiin ja investointeihin pidättelevät vanhat saamiset entisestä Neuvostoliitosta, kehittymätön lainsäädäntö ja talous, sekä erityisesti vakuuksien ja tiedon puute. Baltialaisia yrityksiä ei vielä pidetä tarpeeksi luottokelpoisena.



Rahoituksen saamisen kriteerinä yleensä ovat normaalien edellytyksien ohella erityisesti lainojen takuut sekä valuuttatulot. Takuita lainoihin on vaikea saada, sillä Baltian maiden kiinteistöjen, maa- ja muun omaisuuden arvon määrittäminen on vaikeata. Käytännössä suomalaisen osapuolen on itse hoidettava takuut.

Tämänhetkisiä rahoitusmahdollisuuksia ovat lähinnä Suomen vientiluotto, Pohjoismainen investointipankki NIB, Euroopan jälleenrakennus- ja kehityspankki EBRD, Suomen valtion lahjoitukset sekä Teollisen yhteistyön rahasto Finnfund. Valtiontakuu keskukselta voivat yritykset saada investointitakuuta vain poliittista riskiä vastaan. Niitä ei olla kuitenkaan toistaiseksi vielä myönnetty. Rahoittajat ovatkin vasta luoneet yleiset puitteet mahdollisille investoijille. Läheskään kaikki rahoittajat eivät ole vielä ilmoittaneet tarkkoja käytettävissä olevia rahasummia, rahoituksen aikataulua ja rahoituksen saajia.

#### Suomen vientiluotto

Suomen vientiluotto osallistuu Baltian maiden projektien rahoitukseen 50 miljoonalla markalla maata kohden. Tämä yhteensä 150 miljoonan luotto voidaan käyttää palveluiden, tietotaidon ja tavaroiden vientiin Baltiaan, mikä vaatii keskipitkän tai pitkän aikavälin rahoitusta. Edellytyksenä rahoituksen myöntämiselle on, että yrityksellä, jolle luottoa myönnetään, täytyy olla valuuttatuloja.

#### Pohjoismainen investointipankki

Pohjoismaiden hallitukset kanavoivat puolet Baltian investointiohjelmaan varatut rahat Pohjoismaisen investointipankin kautta. NIB myöntää 180 miljoonaa markkaa pohjoismaista rahaa projekteihin. Ohjelman kesto on kolme vuotta alkaen kesästä 1992. Ohjelma käsittää teknisen avun antoa investointiprojektien tutkimiselle sekä lainoja ja takuuksia Baltian maissa toimiville pienille ja keskisuurille yrityksille.

#### Euroopan jälleenrakennus- ja kehityspankki

Toinen puoli Pohjoismaiden hallituksien Baltian investointiohjelmaan varatuista rahoista kulkee Euroopan kehitys- ja jälleenrakennuspankin kautta. EBRD on kiinnostunut vain

suuremmista projekteista, joissa pankin osuus on vähintään 20 miljoonaa markkaa. EBRD myöntää Baltiaan 180 miljoonaa markkaa pohjoismaista rahaa ja toiset 180 miljoonaa odotetaan tulevan jostain muualta. Toistaiseksi Baltian maat eivät ole saaneet EBRD:ltä rahoitusta.

#### Teollisen yhteistyön rahasto

Finnfund osallistuu investointien rahoitukseen Itä- ja Keski-Euroopan maissa muutamalla kymmenellä miljoonalla markalla. Finnfundin toiminta keskittyy riskisijoituksiin suomalaisissa osakkuusyhtiöissä, investointilainoihin sekä liiketoimintamahdollisuuksien tutkimuksien rahoitukseen.

#### Suomen valtion lahjoitukset

Erilaisina lahjoituksina Baltian hankkeisiin on käytettävissä tänä vuonna noin 80 miljoonaa markkaa. Summa käytetään lähinnä ympäristönsuojeluun, maatalouden ja ruoantuotannon kehittämiseen, koulutukseen ja Via Baltica projektiin.

#### **8.1.4 Verotus /27/, /28/, /29/**

Suomen ja Baltian maiden välille ei ole vielä saatu sopimusta, mikä estäisi voittojen ja tulojen kaksoisverotuksen. Lait Baltian maissa kuitenkin suosivat ulkomaisia investoijia verotuksen suhteen sallimalla vapautuksia verojen maksuista ensimmäisinä voittovuosina.

#### Viro

Virossa yritysvero on 15 % 500000 ruplaan asti verotettavasta tulosta, marginaalivero 500000 ja 1000000 ruplan välillä 23 % ja yli 1000000 ruplan ylittävästä verollisesta tulosta 30 %. Jos ulkomaisen pääoman osuus on yli 30 % perustettavasta yrityksestä, yritys saa kaksi verovapaata vuotta alkaen vuodesta, jolloin yrityksellä on ensimmäisen kerran ollut verotettavaa tuloa. Tämän jälkeen yrityksen tarvitsee maksaa puolet verosta seuraavan kahden vuoden ajan. Jos ulkomaisen investoinnin osuus on yli 50 % ja yli miljoona

dollaria, yritys saa kolme verovapaata vuotta ja seuraavien viiden vuoden ajan maksaa puolet verosta.

### Latvia

Latviassa tulovero on 35 % jos ulkomaisen yrityksen osuus on alle 30 %. Jos ulkomainen osuus on yli 30 %, vero on 28 % ja yritys saa kaksi verovapaata vuotta. Yritys voi saada lisäksi kaksi verovapaata vuotta, jos investointi kohdistuu kansallisesti suositeltaviin kohteisiin.

### Liettua

Liettuassa yritysten tulovero on 20–29 % ja osingot ovat verottomia ulkomaisille investoijalle. Jos ulkomainen osuus on yli 30 %, yrityksen ei tarvitse maksaa tuloveroa kahteen vuoteen ja kahtena seuraavana vuonna vain puolet verosta. Jos ulkomainen omistus on vähintään puolet perustettavasta yrityksestä ja vähintään miljoona dollaria, yritys saa kolme verovapaata vuotta ja sen jälkeen viiden vuoden ajan maksaa puolet verosta. Jos yritys toimii alalla, jolle on annettu suosituimmuusasema, yritys on vapaa verosta kolmen vuoden ajan ja maksaa puolet verosta kahden seuraavan vuoden aikana. Suosituimmuusaseman ovat saaneet myös energiateollisuus sekä ympäristönsuojelulaitteiden valmistus ja rakentaminen.

#### **8.1.5 Voittojen kotiutus /27/, /28/, /29/**

Voittojen kotiuttamiselle Baltiasta ei ole lainsäädännöllistä estettä. Suomella on Baltian maiden kanssa lisäksi kahdenväliset sopimukset voittojen kotiuttamisesta, mikä parantaa investoijan asemaa.

Kotiutus on mahdollista voitosta, josta on jo maksettu veroa Baltian maissa. Liettuasta on mahdollista myös kotiuttaa voittoja liettualaisina tuotteina.



### 8.1.6 Muut riskitekijät

#### Neuvostoliiton perintö

Vallan vaihtuessa kommunismista demokratiaan on ihmisten asennemuutos tärkeää. Siirtyminen markkinatalouteen voi toteutua vasta kun valtaan tulevat uudet ihmiset, joille ei ole hyötyä vanhojen valtarakenteiden säilyttämisestä. Baltian maissa on edelleen paljon "vanhan ajan" päättäjiä. Ylimenokauden ilmiöt: lahjonta, raskas byrokratia, musta pörssi ja mafia tulevat säilymään vielä pitkään.

Entisen Neuvostoliiton perintönä ihmisten ajatteluun on iskostunut kehitystä hidastavia asenteita. Riskin ottamisen pelko on suuri, sillä viidenkymmenen vuoden ajan on totuttu noudattamaan Moskovan käskyä. Taloudellinen voitto on torjuttu tehokkuuden mittarina ja esitetty voittoa tavoittelevat ihmiset halveksittavina yksilöinä. Suhtautuminen yksityisomaisuuteen on varauksellista pitkän kieltoaajan jälkeen. Hallintoon ei luoteta muutosten ohjaajana. Ihmisten työnteosta puuttuu aloitteellisuus ja motivaatio. Kehitystä vaikeuttaa taloudellisen tiedon vaillinaisuus ja vääristyneisyys, sekä hintamekanismien ja valuuttakursien tempoileva toiminta. /55/ Länsimaisten kielten opiskelua on halveksittu ja suhteita länsimaihin pidetty epäilyttävänä. Seurauksena on vieraiden kielten huono osaaminen.

#### Yksityistäminen /27/, /28/, /29/

Valtion omistaman omaisuuden siirtämisen yksityisten hallintaan odotetaan tuovan parannusta taloudelliseen tilaan ja teollisuuden tehokkuuteen. Yksityistämistä koskeva lainsäädäntö on pääosin jo olemassa, käytännön toteutuksesta on vielä kuitenkin epäselvyyttä. Viroon ollaan luomassa entisen Itä-Saksan valtionyrityksiä yksityistävän Treuhandin tapaista organisaatiota.

Toistaiseksi yksityistäminen Baltian maissa on kohdistunut lähinnä pienempiin yrityksiin. Ulkomaisen investoijan osalta yksityistettävän omaisuuden hankinta voi tapahtua vasta, kun viranomaiset ovat määritelleet, mitä omaisuutta ulkomaalaisille voi myydä. Perusperiaatteena Baltian maiden yksityistämisessä on, että vain omaisuus, jolla ei ole aikaisempaa omistajaa, voidaan myydä yksityistettäväksi ja ennen Neuvostoliiton miehitystä ollut

omaisuus palautetaan laillisille omistajille. Jos taloudellinen tilanne Baltian maissa huononee merkittävästi, on mahdollista että yksityistäminen on suunniteltua huomattavasti laajempaa.

Yksityistettävän yrityksen arvon määrittäminen on puutteellisen ja erilaisen kirjanpitojärjestelmän vuoksi kuitenkin hankalaa. Lisäksi yritysten yksityistämisen voidaan edellyttää esim. tietyn työntekijämäärän säilyttämistä myytävissä yhtiöissä.

## **8.2 IVO:n energialiiketoiminta Baltiassa**

IVO:n energialiiketoiminnan pääasiallisena tarkoituksena Baltian maiden energiamarkkinoilla on päästä mukaan sähkön- ja lämmöntuotantoon. Sähkön- ja lämmöntuotanto Suomessa on perinteisesti ollut koko IVO-konsernin tärkein toimiala.

IVO:n toimintamahdollisuudet sähkön- ja lämmöntuottajana Baltiassa ovat lähinnä osakkuuksien hankkiminen olemassaolevista tai uusista voimalaitoksista sekä omien voimalaitosten rakentaminen ja toimiminen IPP-voimantuotannossa. Baltian maiden voimalaitosvaihtoehtoja tarkasteltaessa maakaasu on eräs vaihtoehtoinen polttoaine muiden joukossa.

Kaasun käyttö energialiiketoiminnassa edellyttää maakaasun hankinnan varmuutta ja edullista saantia. Saanti voitaisiin varmistaa pitkäaikaisilla sopimuksilla kaasun myyjän tai välittäjän kanssa. Hankinnan varmistaminen tuo mukanaan ajatuksen osallistua myös Baltian maiden kaasuyhtiöihin, erityisesti varastoyhtiöihin. Kaasuliiketoiminta Baltiassa voi myös itsessään olla hyvinkin kannattavaa. Osakkuudet kaasuyhtiöissä voisivat olla joko olemassaolevista kaasuyhtiöistä tai kokonaan uusista Joint-Venture -periaatteella toimivista yhtiöistä. Erityisesti varastoyhtiöitä on kaavailtu Joint-Venture -tyyppisiksi, jolloin mukana on ehkä useampiakin länsimaaisia, baltialaisia ja venäläisiä yhtiöitä.

## **8.3 Osakkuudet Baltian maiden kaasuyhtiöistä**

Baltian kaasumarkkinat kiinnostavat paitsi pohjoismaalaisia kaasuyhtiöitä, myös saksalaisia, italialaisia, amerikkalaisia ja monia muita. Kaikilla yhtiöillä on tavoitteena, paitsi päästä mukaan Baltian omille kaasumarkkinoille, myös käyttää mahdollista varastointikapasiteettia

kaasun siirrossa Siperian ja tulevaisuudessa myös Barentsin meren kentiltä länsimarkkinoille. Mahdollisia lisävarastoja on erityisesti Latviassa. Statoil ja Neste ovat lisäksi tuoneet esille mahdollisuuden siirtää norjalaista kaasua Suomen tai Ruotsin kautta Baltian omille markkinoille.

Venäjän kaasuyhtiö Gazprom on aktiivisesti halunnut osuuksia Baltian maiden kaasuyhtiöistä. Toistaiseksi Venäjä ei kuitenkaan ole antanut Gazpromille lupaa baltialaisten yhtiöiden omistukseen, sillä Gazprom on saavuttanut ehkä liikaakin taloudellista valtaa Venäjällä.

### 8.3.1 Viro

Viron eduskunta on hyväksynyt esityksen, että Eesti Gaasista voitaisiin osa myydä ulkomaalaisille. Erityisesti haluttaisiin mukaan yhtiöitä, joilla olisi yhteisiä intressejä Eesti Gaasin kanssa.

Esityksen mukaan kymmenestä hallituspaikasta seitsemän olisi Virolaisten hallussa, yksi Gazpromilla, yksi Lentransgazilla ja yksi Siperialaisella tuottajayhtiöllä Nadõmgazilla. Hallituspaikat vastaavat myös yhtiön osakepääoman ja äänivallan jakautumista. Hallituspaikat on sovittu toistaiseksi näin, mutta tulevaisuudessa, aikaisintaan syksyllä 1992, virolaisten kiintiöstä olisi mahdollista jakaa kaksi hallituspaikkaa myös ulkomaalaisille. Perustettavan yhtiön osakepääoma ei vielä ole täysin selvillä. Virolaiset haluavat odottaa oman valuutan arvon asettumista suhteessa muihin valuuttoihin, ennen kuin sitoutuvat mihinkään.

Länsimaisista yhtiöistä Statoil ja Neste ovat selvästi vahvimmissa, ovathan ne mukana suunnittelemassa kaasuputken rakentamista Norjasta Viroon ja näin parantamalla merkittävästi Viron maakaasun hankinnan varmuutta. Nesteellä on aktiiviset suunnitelmat osallistua kaasuputken rakentamiseen Virosta Suomeen. Suunnitelmia putkesta on Eesti Gaasin kanssa tehty ja hinta-arvioksi on esitetty 400 miljoonaa markkaa. Putki tulisi kulkemaan Tallinnan itäpuolelta Maardun paineenlaskuaseman kohdalta Helsingin lähistölle.



IVolle voisi kuitenkin Statoilin ja/tai Nesteen lisäksi löytyä yksi paikka hallituksessa ja Eesti Gaasille jäisi vielä 50 % paikoista. Gazpromin mukaantulolle Eesti Gaasiin on Viron kannalta selvä syy. Eesti Gaas voisi näin turvata maakaasun kulutuksen kasvun tulevaisuudessa ja kaasun saannin kohtuulliseen hintaan ja hyvällä toimitusvarmuudella.

Eesti Gaas haluaisi itse osakkaaksi myös Siperialaiseen tuottajayhtiöön Nadõmgaasiin, jolloin kumpikin yhtiö ristiinomistaisi osan toisesta. Ulkomaalaisomistusta maakaasun tuottajayhtiössä Venäjällä ei vielä ole, mutta tulevaisuudessa se voi olla hyvinkin mahdollista.

### 8.3.2 Latvia

Latviassa tullaan Latvijas Gāze muuttamaan osakeyhtiöksi. Valtio tulee kuitenkin omistamaan enemmistön Latvijas Gāzesta myös tulevaisuudessa, mutta tarkoitus on, että joidenkin erillisten yhtiöiden omistusta voitaisiin laajentaa sekä koti- että ulkomaisille investoijille. Erityisesti Inčukalnsin kaasuvarastosta muodostettaisiin tällöin yhtiö. Huhtikuussa 1992 on tehty Eesti Gaasin, Latvijas Gāzen, Lietuvos Dujosin ja Gazpromin kanssa aiesopimus, että Inčukalnsin kaasuvarastoyhtiön omistus jaettaisiin seuraavasti: Gazprom 55 %, Latvijas Gāze 35 %, sekä Lietuvos Dujos ja Eesti Gaas molemmat 5 %.

Gazpromin enemmistöosuus varastoyhtiössä ei ole kuitenkaan saanut hyväksyntää. Muista yhtiöistä Latviassa Gazprom ei ole kiinnostunut. Sen sijaan Latvijas Gāze haluaisi yhtiöön mukaan myös muita osakkaita. Alustavia neuvotteluita joidenkin länsimaiden kanssa on jo käyty.

Liettuan ja Eestin 5 % sijoitus yhtiöön olisi kumpikin 20 miljoonan ruplan arvoinen, yhteensä kaasuyhtiön pääoma olisi siis 400 miljoonaa ruplaa (toukokuun 1992 hintatasossa). Kaasuna Liettuan osuus olisi 320–400 miljoonaa m<sup>3</sup>, eli varaston kapasiteetista (2,1 miljardia m<sup>3</sup>) noin 15–19 %.

### 8.3.3 Liettua

Liettuassa maan kaasuyhtiöt ovat statukseltaan erityistarkoituksessa olevia valtiollisia yhtiöitä. Vallitsevan lain mukaan tällaisia yhtiöitä voidaan yksityistää vain kymmenenprosenttisesti. Nykyisten suunnitelmien mukaan on tarkoitus yksityistää täysin vain joitain kaasuyritysten osastoja, jotka nekin toimivat nestekaasuhuollon alalla ja sellaisilla alueilla Liettuassa, joille ei jatkossakaan ole kaavailtu maakaasun käyttöönottoa.

## 8.4 Kaasuvoimalaitosten rakentaminen Baltiaan

### 8.4.1 Tutkittavat hankkeet

Tässä tarkastelussa tutkitaan kaasuvoimalaitosten rakentamista Baltiaan ja kaasuvaraston käyttöä siten että kesällä ostetaan halvempaa kaasua varastoon ja varastoitu kaasu kulutetaan kokonaan talvella. Samalla maanalainen kaasuvarasto toimii myös Baltiaan rakennettavien voimalaitosten pitkäaikaisena varapolttoainevarastona. Tarkastelussa pyritään löytämään suuruusluokka ostettavalle kaasun keskihinnalle, jotta kaasun varastoinnin ja siirron voimalaitoksille sekä sähkön tuotannon ja siirron jälkeen päästäisiin tiettyyn sähkön hintatasoon vientimarkkinoilla, jonne sähkö myydään.

Laskelmissa on oletettu, että osallistutaan Latviassa sijaitsevan Dobelen maakaasuvaraston rakentamiseen ja että voimalaitoksissa tuotettu sähkö siirretään länsimarkkinoille joko Suomeen tai Saksaan.

Tarkasteltavana on kolme eri vaihtoehtoa ja kussakin on tutkittu kaasukäyttöisten lämmitys- ja lauhdutusvoimalaitosten rakentamista Baltiaan. Kuvasta 8.1 käy tarkemmin ilmi voimalaitosten sijoittuminen olemassaolevan kaasuverkoston ja 330 kV sähköverkoston varrelle.

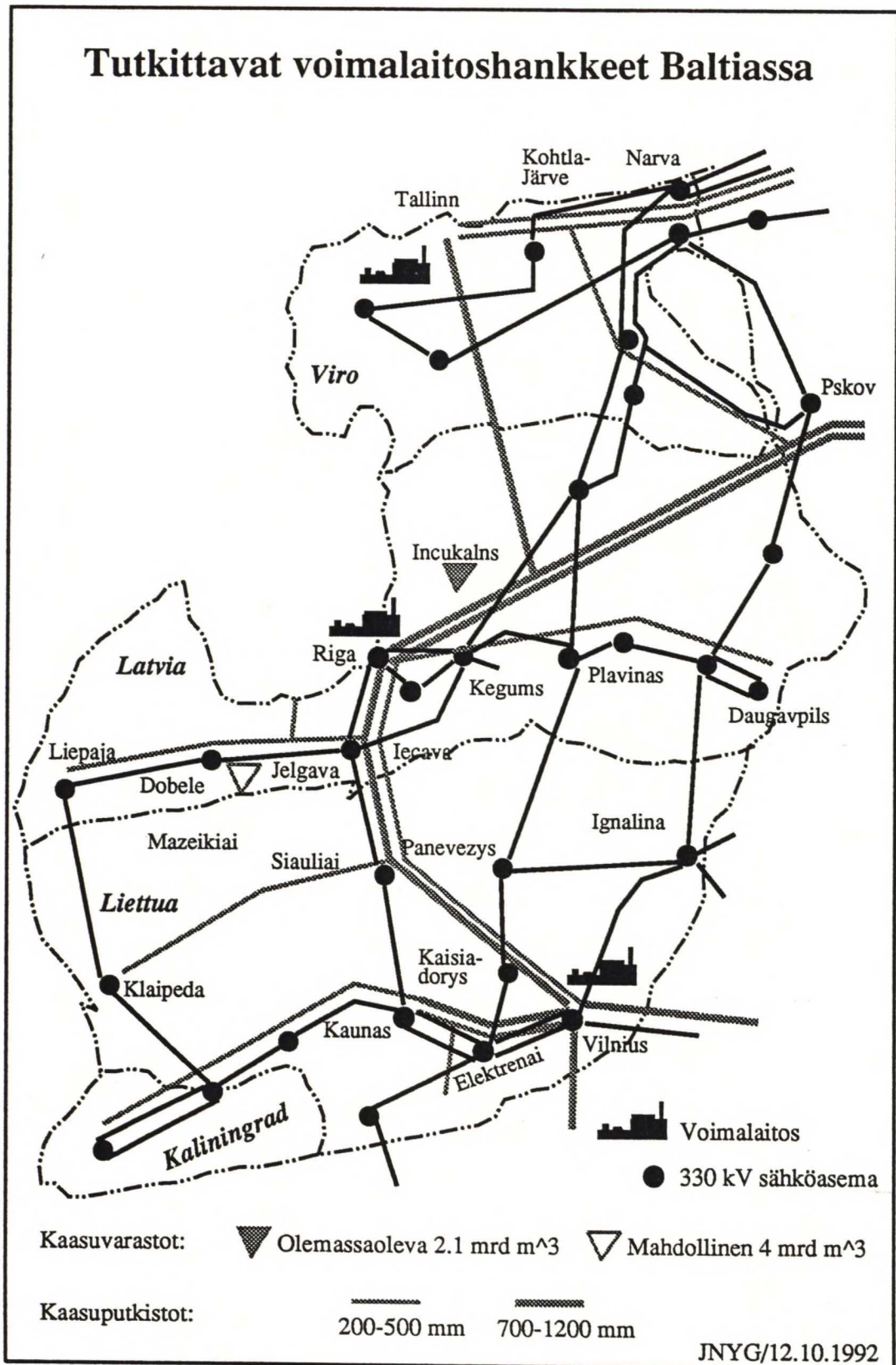
- I) Rakennetaan 500 MWe, 400 kV tasasähkö-merikaapeli Tallinnan ja Suomen välille ja tuodaan sähkö Suomeen. Sähkö tuotetaan kahdessa 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksessa Tallinnassa ja yhdessä 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksessa Riikassa (yhteensä 480 MWe / 450 MWt)

tai yhdessä 180 MWe lauhdutuslaitoksessa Tallinnassa ja Riikassa (yhteensä 360 MWe).

- II) Tuodaan sähkö Suomeen olemassaolevaa 1000 MWe tasasähköyhteyttä pitkin Venäjän kautta. Sähkö tuotetaan kahdessa 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksessa Riikassa ja yhdessä 160 MWe / 150 MWt – lämmitysvoimalaitoksessa Tallinnassa (yhteensä 480 MWe / 450 MWt) tai yhdessä 180 MWe lauhdutuslaitoksessa Tallinnassa ja Riikassa (yhteensä 360 MWe).
- III) Rakennetaan 500 MWe, 400 kV tasasähköyhteys Liettuasta Puolaan ja viedään sähkö Saksaan. Tämän lisäksi tarvitaan noin 200 km pituinen 400 kV sähköyhteys Liettuasta Puolaan. Sähkö tuotetaan kahdessa 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksessa Vilnassa ja yhdessä 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksessa Riikassa (yhteensä 480 MWe / 450 MWt) tai yhdessä 180 MWe lauhdutuslaitoksessa Riikassa ja Vilnassa (yhteensä 360 MWe).



## Tutkittavat voimalaitoshankkeet Baltiassa

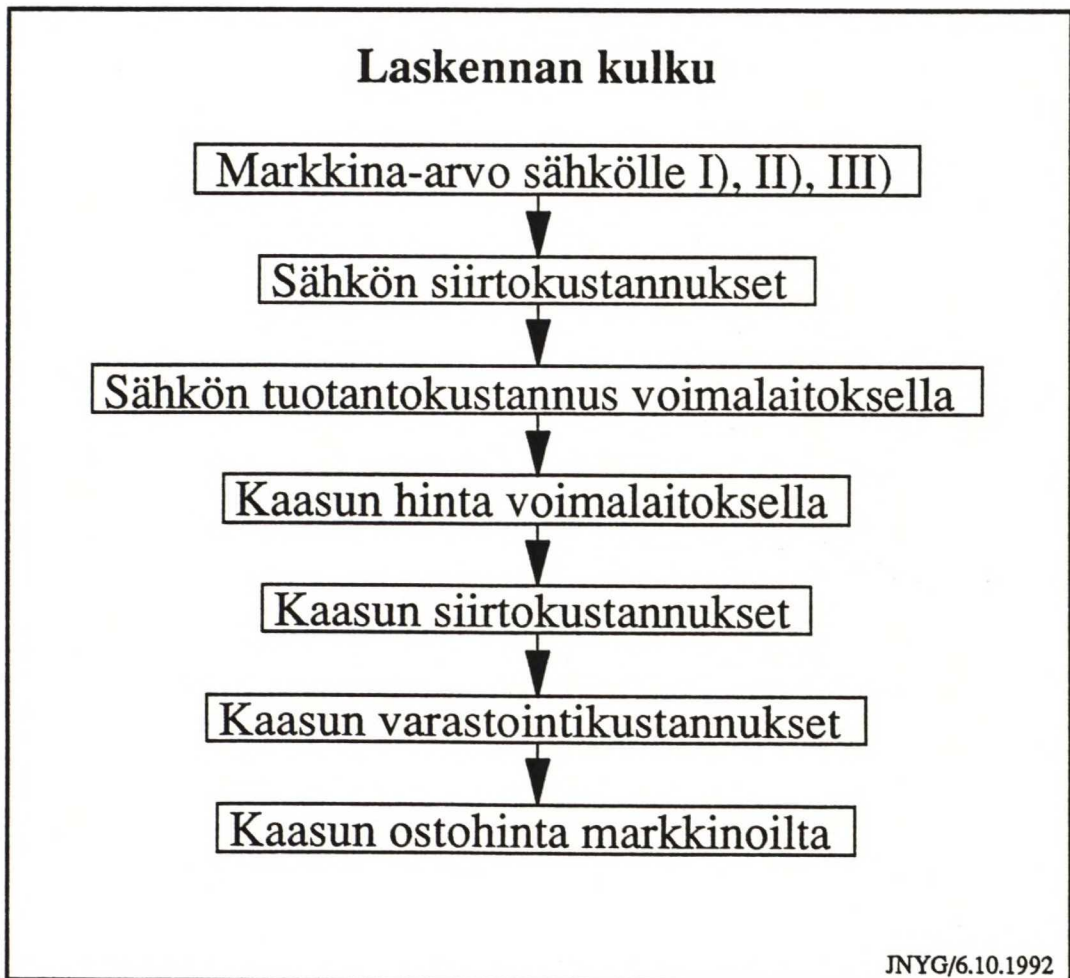


Kuva 8.1 Tutkittavien voimalaitoshankkeiden sijoittuminen Baltiaan

#### 8.4.2 Laskentaperusteet

##### Yleistä

Kaikki laskelmat on tehty 6000 h vuotuista voimalaitoskäyttöä tarkastellen. Laskelmissa on käytetty laskentajaksona 25 vuotta ja korkokantana 10 % reaalikorkoa, mikä on 5 prosenttiyksikköä korkeampi kuin STYVIN voimalaitosten investointilaskelmissa käytetty korkokanta. Korkeamman korkokannan käyttö on perusteltua investointien sisältämien suurempien riskien ja epävarmuuksien vuoksi. Laskelmat on tehty Suomen kustannustasolla, joten laskennan tulokset ovat suuntaa antavia. Kustannuksissa ei ole otettu huomioon Suomen markan devalvaatiovaikutuksia.

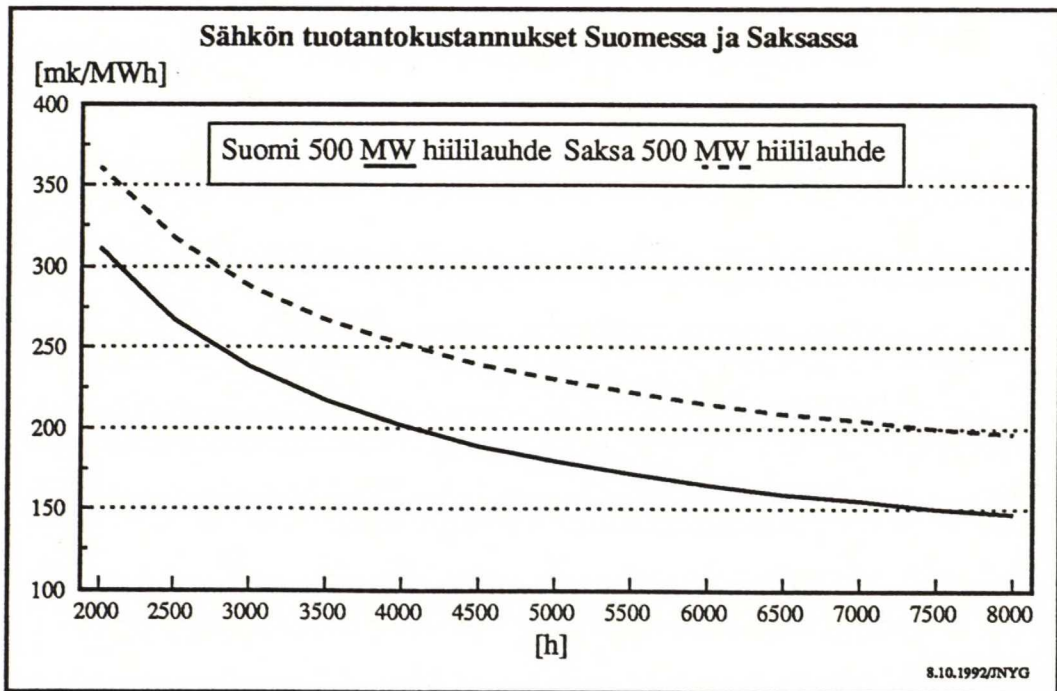


Kuva 8.2 Laskennan kulku

### Sähkön markkina-arvo

Vaihtoehtoisen sähköntuotantomuodon tuotantokustannukset Suomessa ja Saksassa määräävät markkinoille vietävän sähkön markkina-arvon. Tämän tyyppiselle tuontisähkölle vaihtoehtoiseksi tuotantomuodoksi on tässä valittu 500 MWe hiililauhdutusvoimalla tuotettu sähkö Suomessa ja Saksassa. Saksan sähköntuotannon hintaa nostaa voimantuottajien sitoutuminen kalliin kotimaisen hiilen käyttöön. Tähän saattaa kuitenkin tulla muutos mikäli EY asettaa säädöksiä tämän tyyppisten tukiaisisten käyttämisestä ja säädökset otetaan käyttöön Saksassa. Saksassa samankokoisen hiililauhdutusvoiman tuotantokustannukseksi on tässä oletettu sama kuin Suomessa tuotettu sähkön hinta + 50 mk/MWh.

Koska tarkasteltavien investointien toteutumisajankohta on 2000-luvun alkuvuosilla, Suomeen ja Saksaan tuotava sähkö ei kilpaile pelkästään maiden nykyisellä voimalaitoskapasiteetilla tuotettua sähköä vastaan, vaan myös uusien voimalaitoshankkeiden kanssa. Oletuksena edellisessä on, että sähkön kulutus vientimarkkinoilla kasvaa riittävästi, jotta tässä esitettyä tarkastelua voitaisiin verrata muihin rakennusvaihtoehtoihin. Nykyisellään sekä Suomen että Saksan sähköntuotantokapasiteetti on kuitenkin ylijäämäinen.

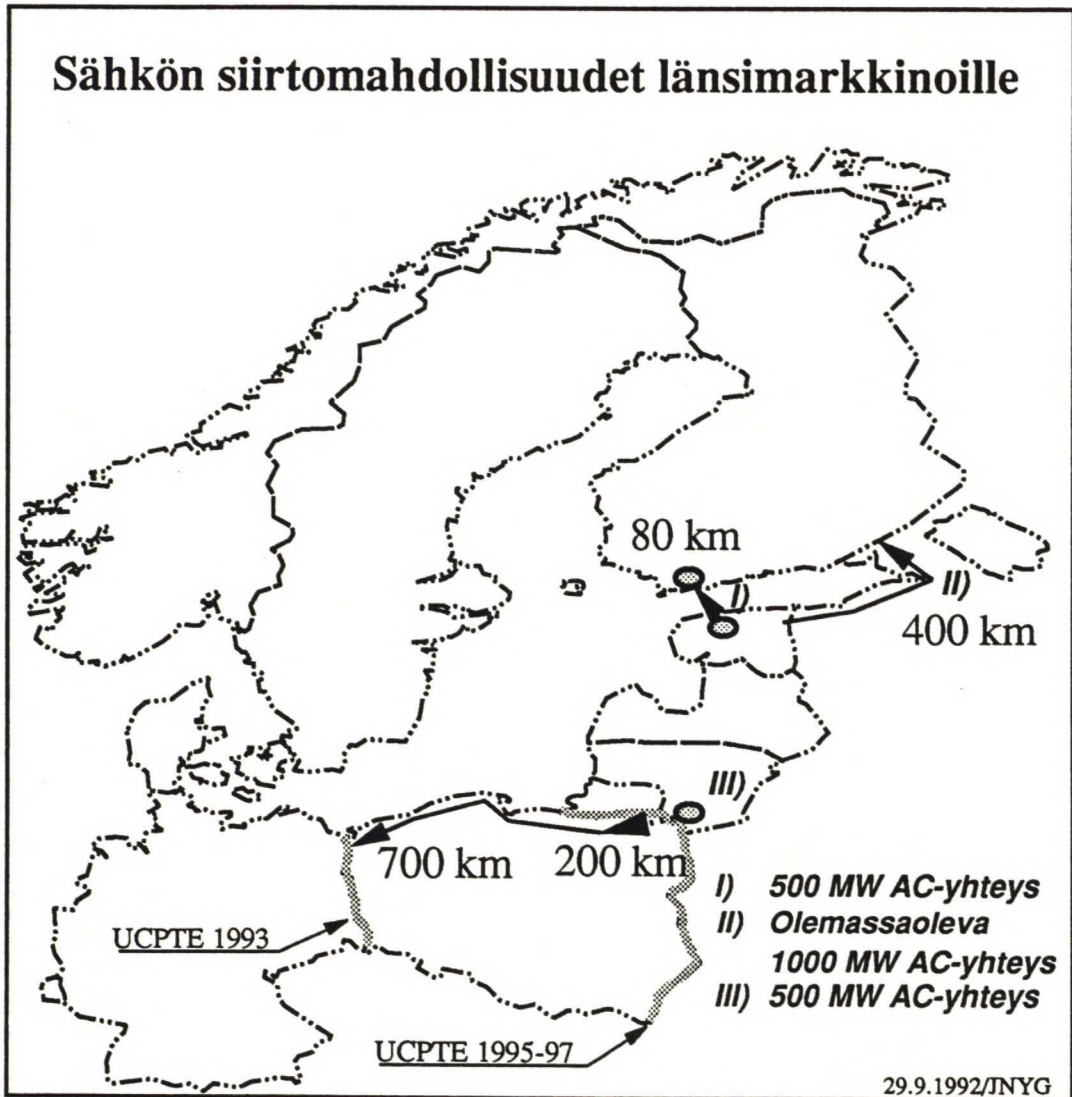


Kuva 8.3 Sähkön tuotantokustannukset vientimarkkinoilla /57/



Todellisuudessa sähkön vientimahdollisuuksiin Baltiasta ja markkina-arvoon länsimarkkinoilla vaikuttavat oleellisesti myös muut vaihtoehtoiset hankintalähteet, kuin tässä laskelmassa valittu 500 MWe hiililauhdevoima. Suomeen vietävän sähkön markkina-arvoon vaikuttavat mm. Suomen ja Venäjän välisen tasavirtalinkin tulevaisuus sekä sähkön tuonnin jatkuminen Ruotsista ja Norjasta. Nykyisellään Suomen ja Venäjän välisen linkin kapasiteetti on kokonaisuudessaan käytössä ja tuontisopimus on voimassa vuoden 1999 loppuun asti.

#### Sähkön siirto



Kuva 8.4 Sähkön siirtomahdollisuudet länsimarkkinoille

Sähkön siirron kokonaiskustannukset Baltiassa, Venäjällä ja Puolassa on laskettu STYVin sähkön siirtosuositusten mukaisesti, joten ne ovat vain suuntaa antavia. Vaihtoehdossa I) siirron kokonaiskustannukset muodostuvat DC-asemien ja merikaapelin häviöistä, tasasähköasemien ja kaapelin investointi- ja käyttökustannuksista sekä Riikasta Tallinnaan siirrettävän sähkön siirto- ja häviökustannuksista. Vaihtoehdossa II) siirron kokonaiskustannukset muodostuvat Tallinnasta ja Riikasta Venäjän kautta Suomeen siirrettävän sähkön siirto- ja häviökustannuksista sekä Venäjän ja Suomen välisen DC-aseman häviöistä. Vaihtoehdossa III) sähkön siirron kokonaiskustannukset muodostuvat siirto- ja häviökustannuksista Baltiassa ja Puolassa sekä DC-aseman häviöistä ja investointi- ja käyttökustannuksista. Tarvittava tasasähköasema voidaan sijoittaa Liettuan ja Puolan välille, sillä synkronisoidun yhteiskäyttöverkon (UCPTE) odotetaan laajentuvan entiseen Itä-Saksaan vuonna 1993 sekä Puolaan, entiseen Tsekkoslovakiaan ja Unkariin vuosina 1995–97 (kuva 8.4).

Baltiassa ja Venäjällä käytetyn 330 kV siirtoverkoston siirto- ja häviökustannukset on laskettu interpoloimalla STYVin 220 ja 400 kV siirtosuosituksista. Sähkön siirron kustannuksissa ei ole otettu huomioon mahdollisia verkoston vahvistustarpeita Baltiassa, Puolassa, Venäjällä, Saksassa eikä Suomessa. Sähkön siirron häviökustannukset on laskettu markkinoille siirrettävän sähkön markkina-arvon perusteella.

Sähkön siirtoetäisyyksinä on eri vaihtoehdossa käytetty: I) Tallinna – Suomi 80 km ja Riika – Tallinna 600 km, II) Tallinna – Suomi 600 km ja Riika – Suomi 800 km sekä III) Riika – Saksa 1200 km ja Vilna – Saksa 1000 km. Siirtoetäisyydet on laskettu vaihtoehdossa I) Inkooseen, vaihtoehdossa II) Suomen rajalle ja vaihtoehdossa III) Saksan rajalle.

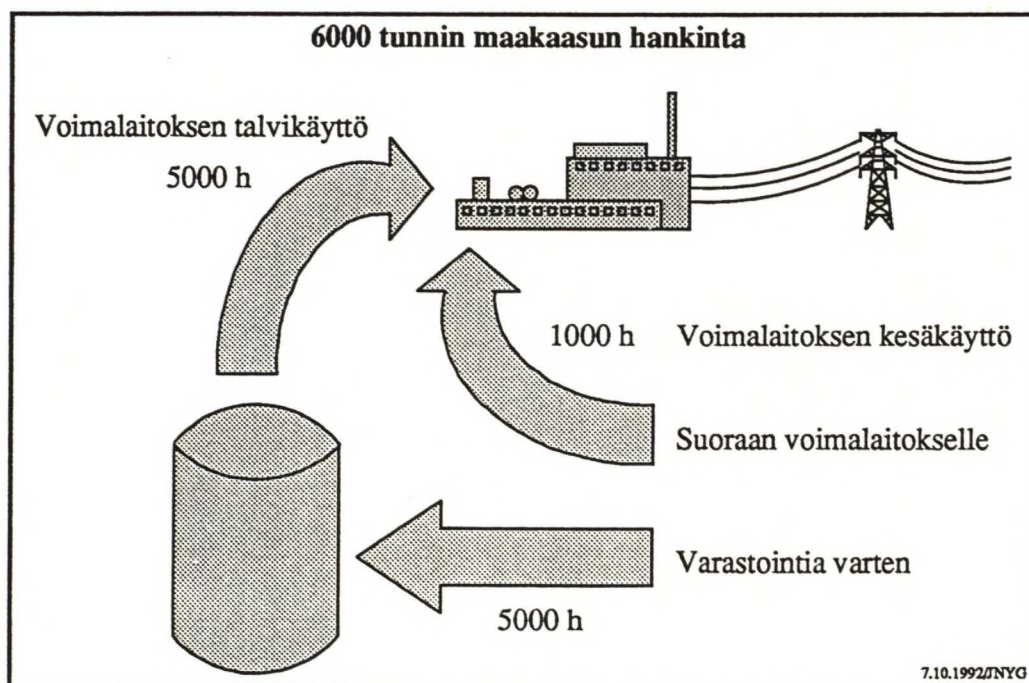
#### Voimalaitosten tuotantokustannukset

Voimalaitoksia valittaessa päädyttiin 180 MWe lauhdutusvoimalaitokseen ja 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokseen siksi, että niiden kustannuksista oli saatavilla ajanmukaista tietoa ja niiden kokoluokka on sopiva Baltian kaupunkeja ajatellen. Erityisesti kolmen 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksen kokoluokka on sopiva 500 MWe tasavirtalinkin siirtokapasiteettiin nähden.

Voimalaitosten kustannukset on laskettu STYVin lauhdutus- ja lämmitysvoimalaitosten kustannuslaskelmien mukaisesti. Baltian maihin rakennettavien voimalaitosten kustannuksista on kuitenkin poistettu varapolttoainevarasto. Kevytpolttoöljyvaraston poistaminen on perusteltua, sillä maanalainen kaasuvarasto korvaa sen. Lämmitysvoimalaitoksen sähköntuotannon kustannukset on laskettu vähentämällä voimalaitoksen kokonaiskustannuksista vastaavankokoisen lämpökeskuksen kustannukset. Todellisuudessa jouduttaisiin investoimaan myös kaukolämpöverkkoon, mikäli lämmitysvoimalaitoksia rakennettaisiin. Kustannuksissa ei ole otettu huomioon vara- eikä huoltosähkön kustannuksia.

### Kaasun siirto ja varastointi

Kaasun siirron kustannukset on laskettu länsimaista kustannustasoa vastaavien siirtohintojen mukaan. Kaasun siirtoetäisyyksinä varastosta voimalaitokselle on käytetty eri vaihtoehtoisissa (kuva 8.1): I) ja II) Dobeles – Riika 90 km ja Dobeles – Tallinna 400 km sekä III) Dobeles – Riika 90 km ja Dobeles – Vilna 350 km. Dobeles maakaasuvaraston kustannukset muodostuvat kaasuvaraston rakentamiskustannuksista tarvittavine pumppuasemineen, passiivisen, aktiivisen ja varapolttoainekaasun korkokuluista ja muista käyttökustannuksista.



Kuva 8.5 Maakaasun hankinta 6000 h käyttöajalla



### Kaasun ostohinta

Tuloksena saatavan kaasun keskimääräisen ostohinnan on oletettu olevan sama toimitettuna varastoon tai suoraan voimalaitospaikalle. Realistiseksi kaasun keskimääräiseksi ostohintatasoksi Venäjältä Baltiaan 2000-luvun alussa voidaan olettaa noin 38–42 mk/MWh. Vuonna 1991 Suomeen tuotavan kaasun keskihinta oli noin 33,9 mk/MWh.

/58/

### **8.4.3 Reunaehdot**

Tarkastelun reunaehtona voidaan pitää talviaikaisen kaasun siirtokapasiteetin riittämistä varastosta voimalaitospaikoille olemassaolevissa siirtoverkostoissa. Tässä tarkastelussa sähkön siirtokapasiteetin oletetaan olevan riittävä. Lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa 180 MWe laitos kuluttaa talviajan 5000 h käyttöajalla maakaasua noin 0,9 miljoonaa m<sup>3</sup>/d ja 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitos vastaavasti noin 0,8 miljoonaa m<sup>3</sup>/d.

Kaasun siirrossa kriittisin putkistoväli on Dobelen ja Iecavan välillä (kuva 8.1). Lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa tällä välillä täytyisi siirtää kaasua 1,8 miljoonaa m<sup>3</sup>/d (noin 60 % putken kokonaiskapasiteetista) ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa 2,5 miljoonaa m<sup>3</sup>/d (noin 90 % putken kokonaiskapasiteetista). Dobelesa länteen (Liepaja, Broceni, Saldus) oleva kulutus on pääasiassa ympärivuotista teollisuuskulutusta tasolla 0,9 miljoonaa m<sup>3</sup>/d. Lisäksi kaasun siirto on vastavirtaan suhteessa Dobelen käyttöön. Liepajan, Brocenin ja Salduksen kaasun käyttö voitaisiin tällöin myydä Dobelen varastosta ja käyttää itse koko putken kapasiteetti Dobelen ja Iecavan välillä. Lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa tulisi Dobelen ja Iecavan välistä putkiyhteyttä käytännössä laajentaa.

Kaasun siirtokapasiteetti Iecavan ja Riikan, Riikan ja Tallinnan sekä Iecavan ja Vilnan välillä ei aseta rajoituksia maakaasun siirrolle, sillä nämä putkistot ovat suuria 500–700 mm runkoputkia. Kaasun siirto Iecavan ja Riikan sekä Iecavan ja Vilnan välillä on eri tapauksissa vain 5–10 % putkiston kapasiteetista ja suurimmillaan vain noin 5–15 % sekä Latvian että Liettuan maakaasun päivittäisestä kulutuksesta talvella. Siirto Riikasta Tallinnaan on tapauksesta riippuen 10–20 % putkiston kapasiteetista ja noin 15–30 % koko Viron maakaasun päivittäisestä kulutuksesta talvella.

#### 8.4.4 Laskennan kulku

##### Sähkön markkina-arvo

Tässä laskelmassa käytetyillä oletuksilla sähkön markkina-arvo eri vaihtoehtoisissa sekä lämmitys- että lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa on kuvan 8.3 perusteella: I) ja II) 165 mk/MWh ja III) 215 mk/MWh.

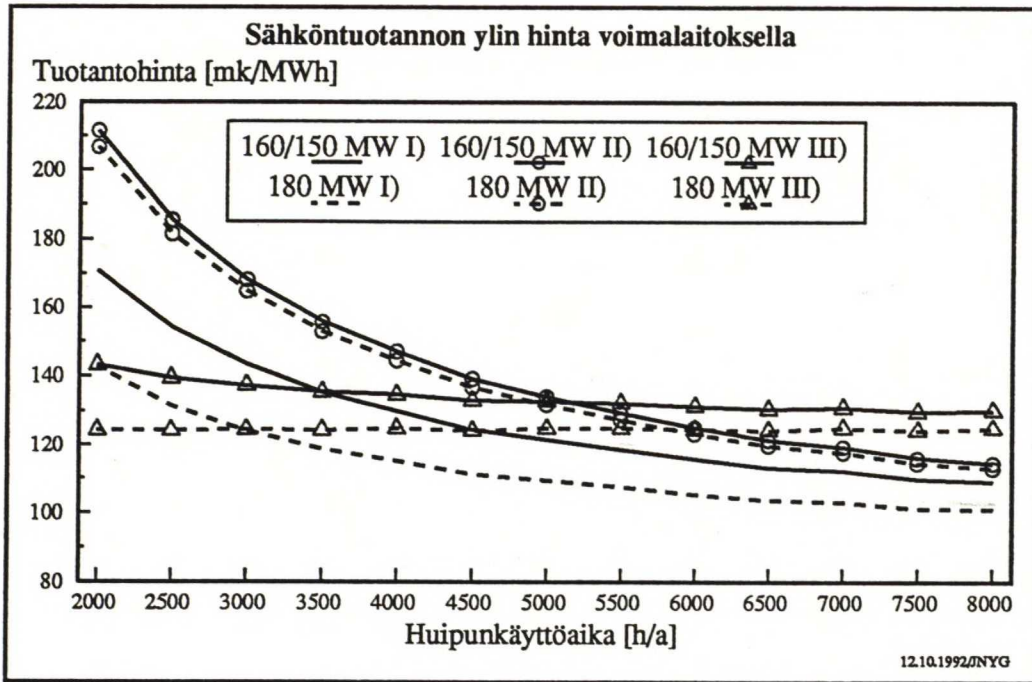
##### Sähkön siirto

Sähkön siirron kustannukseksi saadaan lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa eri vaihtoehtoisissa: I) 67 mk/MWh, II) 42 mk/MWh ja III) 98 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa: I) 49 mk/MWh, II) 40 mk/MWh ja III) 84 mk/MWh.

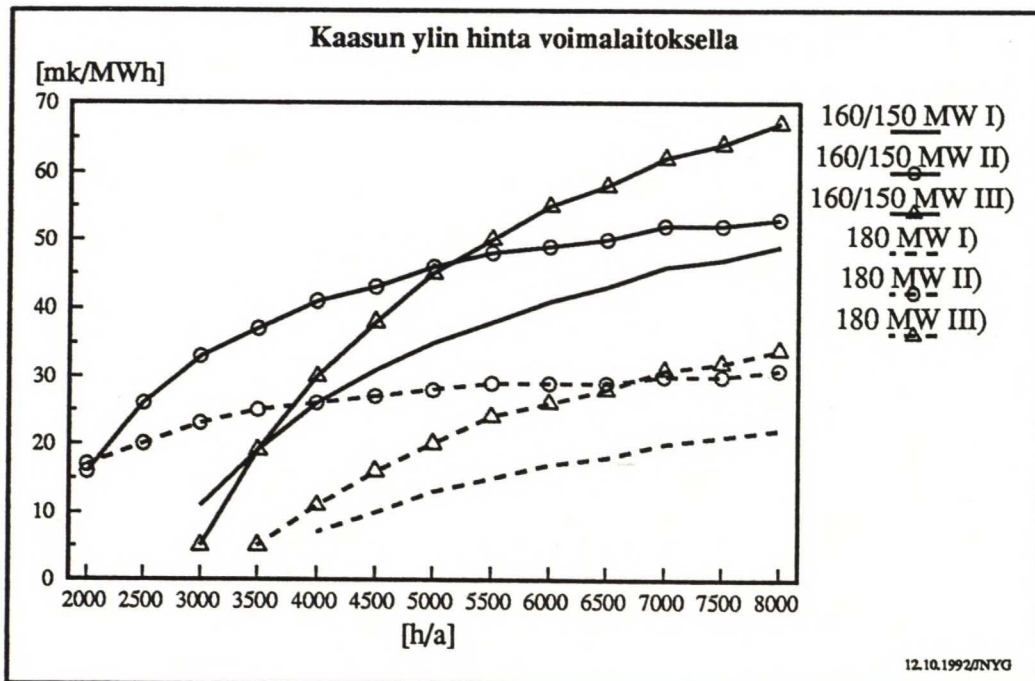
Lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa sähkön siirtokustannuksia nostaa vaihtoehtoisissa I ja III erityisesti käyttämätön tasavirtalinkkien kapasiteetti, joka on 140 MWe. Suomeen tuotavan sähkön siirtokustannukset olisivat tässä laskelmassa yli 60 % korkeammat merikaapelin kuin Venäjän ja Suomen välisen tasavirtalinkin kautta. Sen sijaan lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa sähkön siirron kokonaiskustannukset Suomeen merikaapelin kautta olisivat vain noin 20 % kalliimmat kuin Venäjän tasavirtalinkin kautta. Liitteessä 5 on tarkemmin esitetty sähkön siirtokustannusten muodostuminen eri laskentavaihtoehtoisissa.

##### Voimalaitosten tuotantokustannukset ja kaasun hinta voimalaitoksella

Jotta yllä esitettyyn sähkön markkina-arvoon päästäisiin, saisi sähkön tuotantokustannus olla Baltiaan rakennettavilla voimalaitoksilla lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa eri vaihtoehtoisissa korkeintaan: I) 98 mk/MWh, II) 123 mk/MWh ja III) 117 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa korkeintaan: I) 116 mk/MWh, II) 125 mk/MWh ja III) 131 mk/MWh. Liitteessä 5 on tarkemmin esitetty sähkön tuotantohinnan muodostuminen eri laskentavaihtoehtoisissa.



Kuva 8.6 Sähköntuotannon ylin hinta voimalaitoksilla huipun käyttöajan mukaan



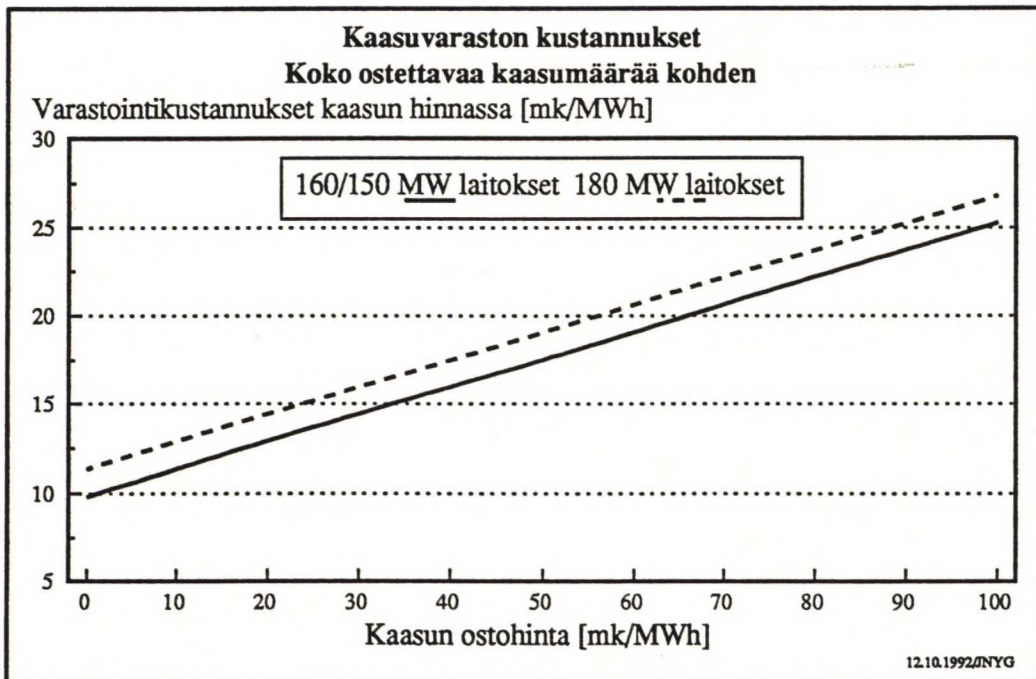
Kuva 8.7 Kaasun ylin hinta voimalaitoksilla huipun käyttöajan mukaan



Näiden sähkön tuotantokustannusten saavuttaminen määrää myös maakaasun ylimmän hinnan voimalaitoksella. Ylimmän hinnan riippuvuus voimalaitoksen käyttöajasta on esitetty kuvassa 8.7. Maakaasun hinta voimalaitoksella saisi siis olla lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa eri vaihtoehtoisissa korkeintaan: I) 17 mk/MWh, II) 29 mk/MWh ja III) 26 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa korkeintaan: I) 41 mk/MWh, II) 49 mk/MWh ja III) 55 mk/MWh. Liitteessä 6 on tarkemmin esitetty voimalaitosten sähkön tuotantokustannusten muodostuminen eri laskentavaihtoehtoisissa.

#### Kaasun siirto ja varastointi

Kaasun siirron kustannukset varastosta voimalaitoksille koko 6000 h kaasun käyttöä kohti ovat lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa eri vaihtoehtoisissa I–III noin 1,4–1,5 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa eri vaihtoehtoisissa noin 1,6–1,9 mk/MWh. Kaasun varastoinnin kustannukset riippuvat ostohinnasta lineaarisesti kuvan 8.8 mukaisesti.



Kuva 8.8 Kaasuvaraston kustannukset kaasun ostohinnan mukaan

Varastoinnin kustannukset koko 6000 h kaasun käyttöä kohti kaasun hinnassa ovat lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa noin 12–13,5 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia

rakennettaessa noin 14,1–15,4 mk/MWh. Liitteessä 7 on tarkemmin esitetty kaasuvaramon ja kaasun siirtokustannusten muodostuminen eri laskentavaihtoehtoisissa.

#### Kaasun ostohinta

Kaasun ostohinta markkinoilla on voimalaitoshinnan sekä kaasun siirron ja varastoinnin erotus. Lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa kaasun ostohinta saisi olla eri vaihtoehtoisissa korkeintaan: I) 3,5 mk/MWh, II) 14 mk/MWh ja III) 11,6 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa: I) 25 mk/MWh, II) 32 mk/MWh ja III) 38 mk/MWh. Liitteessä 8 on tarkemmin esitetty kaasun ostohinnan, varastoinnin ja siirron kustannusten kertyminen.

#### 8.4.5 Tulokset

*Taulukko 8.1 Kaasun ostohinnan muodostuminen 10 % korkotasolla*

	I) Suomi [mk/MWh]	II) Suomi [mk/MWh]	III) Saksa [mk/MWh]
<b>180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:</b>			
Sähkön hinta markkinoilla	165	165	215
– Sähkön siirtokustannukset	67	42	98
= Sähkön tuotantohinta laitoksella	98	123	117
= Kaasun hinta voimalaitoksella	17	29	26
– Kaasun siirtokustannukset	1,5	1,5	1,4
– Kaasun varastointikustannukset	12	13,5	13
= <b>KAASUN OSTOHINTA</b>	<b>3,5</b>	<b>14</b>	<b>11,6</b>
<b>160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:</b>			
Sähkön hinta markkinoilla	165	165	215
– Sähkön siirtokustannukset	49	40	84
= Sähkön tuotantohinta laitoksella	116	125	131
= Kaasun hinta voimalaitoksella	41	49	55
– Kaasun siirtokustannukset	1,9	1,9	1,6
– Kaasun varastointikustannukset	14,1	15,1	15,4
= <b>KAASUN OSTOHINTA</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>38</b>

Käytetyillä laskentaparametreilla ja voimalaitosvaihtoehdoilla realistisen kaasun ostohinnan tason saavuttaminen on mahdollista saavuttaa vain 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa ja vain vaihtoehdossa III, eli sähkön viennillä Liettuan ja Puolan välille sijoitettavan 500 MWe tasasähköyhteyden kautta Saksaan.

Kaasun ostohinnaksi saadaan tällöin 38 mk/MWh, mikä täyttää aikaisemmin esitetyn realistisen kaasun ostohintason vaatimuksen. Vaihtoehdon II ostohinta 32 mk/MWh on hieman liian alhainen jotta kukaan kaasua sillä hinnalla 2000-luvun alussa Baltiaan myisi.

#### 8.4.6 Kustannukset

Tässä tarkastelussa ainoan realistisen vaihtoehdon, eli kolmen 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksen, Liettuan ja Puolan välille sijoitettavan 500 MWe tasasähköyhteyden ja kaasuvälin rakentaminen sekä passiivikaasun ja varapolttoainevaraston polttoaineen hankinta tulisi kokonaisuudessaan maksamaan noin 4 miljardia markkaa. Tästä voimalaitosinvestointien osuus on noin 45 %, tasasähköaseman noin 20 %, kaasuvälin noin 15 % sekä yhteenlasketun passiivikaasu- ja varapolttoainevaraston noin 20 %.

Vuotuiset käyttökustannukset valitulle realistiselle vaihtoehdolle olisivat noin 620 miljoonaa markkaa. Suurimman osan käyttökustannuksista aiheuttavat voimalaitokset noin 70 % osuudella sekä sähkön siirto noin 20 % osuudella kokonaiskäyttökustannuksista. Muista käyttökustannuksista vain kaasun varastoinnin korkokulut ovat merkittävät.

Muiden tässä laskelmassa esitettyjen vaihtoehtojen investointikustannukset olisivat lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa kokonaisuudessaan noin 2–3 miljardia markkaa ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa noin 3–4 miljardia markkaa. Muiden vaihtoehtojen vuotuiset kustannukset tarvittavine polttoaineineen olisivat lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa noin 370–430 miljoonaa markkaa ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa noin 530–590 miljoonaa markkaa.

Kaikkien vaihtoehtojen tarkempi kustannusten jaottelu on esitetty taulukossa 8.2. Kustannukset on siinä laskettu 10 % reaalikorolla ja olettamuksella, että voimalaitoksella kaasun keskihinta olisi 55 mk/MWh ja varastoon ostettuna 40 mk/MWh.



Taulukko 8.2 Tarkasteltavien hankkeiden kustannukset 10 % korkotasolla

	I) Suomi	II) Suomi	III) Saksa
INVESTOINTIKUSTANNUKSET:	[Mmk]	[Mmk]	[Mmk]
180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	858	-----	858
Voimalaitokset	902	902	902
Kaasuvarasto <sup>1)</sup>	469	469	469
Passiivikaasu	333	333	333
Varapolttoainevarasto	181	181	181
<b>Yhteensä</b>	<b>2743</b>	<b>1885</b>	<b>2743</b>
160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	858	-----	858
Voimalaitokset	1734	1734	1734
Kaasuvarasto <sup>1)</sup>	558	558	558
Passiivikaasu	454	454	454
Varapolttoainevarasto	248	248	248
<b>Yhteensä</b>	<b>3852</b>	<b>2994</b>	<b>3852</b>
VUOTUISET KUSTANNUKSET:	[Mmk/a]	[Mmk/a]	[Mmk/a]
180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	8	-----	8
Sähkön siirto	42	91	109
Voimalaitokset <sup>2)</sup>	280	280	280
Kaasun siirto	7	7	6
Kaasun varastointi	28	28	28
<b>Yhteensä</b>	<b>365</b>	<b>406</b>	<b>431</b>
160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	8	-----	8
Sähkön siirto	40	115	139
Voimalaitokset <sup>2)</sup>	428	428	428
Kaasun siirto	11	11	10
Kaasun varastointi	38	38	38
<b>Yhteensä</b>	<b>525</b>	<b>592</b>	<b>623</b>

1) Sisältää passiivikaasun korot, ei aktiivikaasua

2) Sisältää polttoainekäytön, ei kiinteitä pääomakustannuksia

#### 8.4.7 Herkkyystarkastelut

##### 8 % laskentakorko

Käyttämällä korkokantana alhaisempaa 8 % reaalikorkoa realistisen kaasun ostohintatason saavuttaminen on edelleenkin mahdollista saavuttaa vain 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa, mutta tässä tapauksessa kaikissa vaihtoehdossa I–III.

Kaasun ostohinnaksi saadaan tällöin eri vaihtoehdoissa: I) 41 mk/MWh, II) 43 mk/MWh ja III) 53 mk/MWh. Nämä kaikki kaasun ostohinnat täyttävät aikaisemmin esitetyn realistisen kaasun ostohintatason vaatimuksen. Sähköä voitaisiin tällöin siirtää joko Suomen tai Saksan markkinoille tarkasteltavia siirtoyhteyksiä pitkin.

*Taulukko 8.3 Kaasun ostohinnan muodostuminen 8 % korkotasolla*

	I) Suomi [mk/MWh]	II) Suomi [mk/MWh]	III) Saksa [mk/MWh]
<b>180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:</b>			
Sähkön hinta markkinoilla	165	165	215
– Sähkön siirtokustannukset	60	42	91
= Sähkön tuotantohinta laitoksella	105	123	124
= Kaasun hinta voimalaitoksella	24	33	33
– Kaasun siirtokustannukset	1,5	1,5	1,4
– Kaasun varastointikustannukset	12,5	14,5	14,6
= <b>KAASUN OSTOHINTA</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
<b>160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:</b>			
Sähkön hinta markkinoilla	165	165	215
– Sähkön siirtokustannukset	44	40	78
= Sähkön tuotantohinta laitoksella	121	125	137
= Kaasun hinta voimalaitoksella	55	58	69
– Kaasun siirtokustannukset	1,9	1,9	1,6
– Kaasun varastointikustannukset	12,1	13,1	14,4
= <b>KAASUN OSTOHINTA</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>53</b>

180 MWe lauhdutusvoimalaitosten kaasun ostohinnaksi saadaan eri vaihtoehtoissa korkeintaan: I) 10 mk/MWh, II) 17 mk/MWh ja III) 17 mk/MWh. Nämä kaasun ostohinnat ovat edelleen liian alhaisia.

Alhaisemman 8 % laskentakoron käyttäminen merkitsee, että sähkön siirron kustannukset laskevat vaihtoehtoissa I ja III. Lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa siirtokustannukset laskevat sähkön hinnassa noin 7 mk/MWh ja lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa noin 5–6 mk/MWh verrattuna 10 % laskentakorkoon. Sen sijaan Venäjän kautta tuotavan sähkön siirron kustannuksiin ei laskentakoron muuttaminen tässä laskelmassa vaikuta.

Myös voimalaitosten ja kaasuvaraston investointikustannukset laskevat alhaisempaa laskentakorkoa käyttämällä. Voimalaitoksilla alhaisempi 8 % korkotaso nostaa kaasun ylintä sallittua hintaa 180 MWe lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa noin 4–7 mk/MWh ja 160 MWe / 150 MWt lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa noin 9–14 mk/MWh verrattuna 10 % laskentakorkoon.

Investointikustannukset laskevat verrattuna 10 % laskentakorkoon 180 MWe lauhdutusvoimalaitoksia rakennettaessa noin 70–90 Mmk ja 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa noin 110–130 Mmk. Vuotuiset kustannukset sen sijaan laskevat vain noin 5–7 Mmk kaikissa laskentavaihtoehtoissa.



Taulukko 8.4 Tarkasteltavien hankkeiden kustannukset 8 % korkotasolla

	I) Suomi	II) Suomi	III) Saksa
INVESTOINTIKUSTANNUKSET:	[Mmk]	[Mmk]	[Mmk]
180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	842	-----	842
Voimalaitokset	888	888	888
Kaasuvarasto <sup>1)</sup>	412	412	412
Passiivikaasu	333	333	333
Varapolttoainevarasto	181	181	181
<b>Yhteensä</b>	<b>2656</b>	<b>1814</b>	<b>2656</b>
160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	842	-----	842
Voimalaitokset	1689	1689	1689
Kaasuvarasto <sup>1)</sup>	490	490	490
Passiivikaasu	454	454	454
Varapolttoainevarasto	248	248	248
<b>Yhteensä</b>	<b>3723</b>	<b>2881</b>	<b>3723</b>
VUOTUISET KUSTANNUKSET:	[Mmk/a]	[Mmk/a]	[Mmk/a]
180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	8	-----	8
Sähkön siirto	42	91	109
Voimalaitokset <sup>2)</sup>	280	280	280
Kaasun siirto	7	7	6
Kaasun varastointi	23	23	23
<b>Yhteensä</b>	<b>360</b>	<b>401</b>	<b>426</b>
160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:			
Tasasähköasemat	8	-----	8
Sähkön siirto	40	115	139
Voimalaitokset <sup>2)</sup>	428	428	428
Kaasun siirto	11	11	10
Kaasun varastointi	31	31	31
<b>Yhteensä</b>	<b>518</b>	<b>585</b>	<b>616</b>

1) Sisältää passiivikaasun korot, ei aktiivikaasua

2) Sisältää polttoainekäytön, ei kiinteitä pääomakustannuksia

Alhaisempi kustannustaso Baltiassa

Baltian kustannustason voidaan käytännössä olettaa olevan Suomen kustannustasoa alhaisempi. Rakennettavien voimalaitosten investointikustannukset voisivat kokonaisuudessaan olla 10–20 % alhaisemmat kuin Suomessa. Työntekijöiden palkkataso Baltiassa on vielä vuosikymmenenkin päästä alhaisempi kuin Suomessa. Sähkön ja kaasun siirtokustannuksiin voidaan lisäksi neuvottelemalla vaikuttaa.

Tässä oletetaan että voimalaitosten investointikustannukset voisivat kokonaisuudessaan olla noin 20 % alhaisemmat kuin alkuperäisessä 10 % reaalikorolla lasketussa tapauksessa, työntekijöiden palkkataso 50 % alhaisempi sekä sähkön ja kaasun siirtokustannukset 50 % alhaisemmat.

*Taulukko 8.5 Kaasun ostohinnan muodostuminen Baltian kustannustasolla*

	I) Suomi [mk/MWh]	II) Suomi [mk/MWh]	III) Saksa [mk/MWh]
<b>180 MWe lauhdutusvoimalaitokset:</b>			
Sähkön hinta markkinoilla	165	165	215
– Sähkön siirtokustannukset	62	31	86
= Sähkön tuotantohinta laitoksella	103	134	129
= Kaasun hinta voimalaitoksella	26	42	39
– Kaasun siirtokustannukset	0,8	0,8	0,7
– Kaasun varastointikustannukset	13,2	15,2	14,3
= <b>KAASUN OSTOHINTA</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>24</b>
<b>160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitokset:</b>			
Sähkön hinta markkinoilla	165	165	215
– Sähkön siirtokustannukset	46	29	72
= Sähkön tuotantohinta laitoksella	119	136	143
= Kaasun hinta voimalaitoksella	55	70	76
– Kaasun siirtokustannukset	0,9	0,9	0,8
– Kaasun varastointikustannukset	16,1	18,1	19,2
= <b>KAASUN OSTOHINTA</b>	<b>38</b>	<b>51</b>	<b>56</b>

Käyttämällä alhaisempaa Baltian kustannustasoa, mutta korkokantana alkuperäistä 10 % reaalikorkoa, realistisen kaasun ostohinnan tason saavuttaminen on tässäkin tapauksessa mahdollista saavuttaa vain 160 MWe / 150 MWt lämmitysvoimalaitoksia rakennettaessa, mutta kaikissa vaihtoehdossa I–III.

Kaasun ostohinnaksi saadaan tällöin eri vaihtoehdoissa: I) 38 mk/MWh, II) 51 mk/MWh ja III) 56 mk/MWh. Nämä kaikki kaasun ostohinnat täyttävät aikaisemmin esitetyn realistisen kaasun ostohinnan tason vaatimuksen. Sähköä voitaisiin tällöin siirtää sekä Suomen että Saksan markkinoille kaikkia tarkasteltavia siirtoyhteyksiä pitkin.

180 MWe lauhdutusvoimalaitos–vaihtoehdossa ostettavan kaasun hinta saisi olla korkeintaan: I) 12 mk/MWh, II) 26 mk/MWh ja III) 24 mk/MWh. Lauhdutusvoimalaitoksen kaasun ostohinta on jokaisessa tapauksessa kuitenkin edelleen liian alhainen.



## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

IVolle mahdollisia tapoja etabloitua energialiiketoimintaan Baltian markkinoille voisivat olla osakkuuden hankkiminen olemassa olevista yhtiöistä tai oman tai yhteisyrityksen perustaminen.

On selvä, että rakentamalla uusia voimalaitoksia Baltiaan, IVO ei toistaiseksi voi kilpailla sähkön myynnissä Baltian omille markkinoille. Nykyinen Baltian maiden voimalaitoskapasiteetti on kokonaisuudessaan ylijäämäinen vielä vuosia. Kaikki rakennettava uusi kapasiteetti joutuisi kilpailemaan entisen kapasiteetin kustannuksia vastaan, jotka ovat käytön tehottomuudesta huolimatta erittäin alhaiset, sillä pääomakustannukset eivät juurikaan rasita niitä.

Sen sijaan hankkimalla osakkuuksia olemassa olevista sähköyhtiöistä tai voimalaitoksista päästäisiin nopeasti kilpailemaan myös Baltian omista sähkömarkkinoista. Tulevaisuudessa kaikki nykyiset voimalaitokset eivät ole Baltian maiden voimayhtiöiden hallinnassa. Alueellisia sähkön jakelulaitoksia tullaan perustamaan ja samalla siirtymään pois kunnallisen sähköhuollon tukemisesta. Alueelliset jakeluyhtiöt perustetaan aluksi kuntien ja kaupunkien omistukseen, mutta omistuspohja saattaa myöhemmin laajentua. Energia-alan yhtiöt tullaan kuitenkin yksityistämään vain osittain. Nykyiset energiayhtiöt tulevat omistamaan enemmistön Baltian maille tärkeistä energian tuotanto- ja siirtojärjestelmistä.

Baltian markkinoille etabloituminen tulisi tapahtua melko pian hankkimalla esim. osuus jostain voimalaitoksesta. Tällöin saataisiin arvokasta kokemusta ja tietoa sähköntuotannosta, maiden sähköntuotantokapasiteetin tilasta, sähkökaupasta ja koulutuksen tarpeesta Baltiassa. Näin pystyttäisiin paremmin välttämään mahdolliset virheet myöhemmissä, suurempia rahanmääriä vaativissa investoinneissa. Osallistuminen sähköntuotantoon Baltiassa, erityisesti strategisesti tärkeissä voimalaitoksissa, parantaa myös IVO:n kilpailuasemia vapautuvilla sähkömarkkinoilla.

Mikäli transit- ja TPA-direktiivit hyväksytään Venäjällä ja Baltian maissa, periaatteessa myös ulkomaiset sähköyhtiöt tai kaasuyhtiöt voivat siirtää sähköä ja kaasua Suomeen.

Tämän vuoksi on tärkeää olla mukana Suomen itäisten ja eteläisten lähialueiden energia-markkinoilla, ennenkuin kilpailijat etabloituvat sinne.

Pidemmällä aikavälillä, nykyisen voimalaitoskapasiteetin vanhentuessa ja poistuessa käytöstä sekä kustannustason noustessa Baltiassa, IVOn mahdollisuudet kilpailla myös Baltian omilla sähkömarkkinoilla sen sijaan paranevat. Tällöin voitaisiin rakentaa maakaasukäyttöisiä lämmitysvoimalaitoksia suurimpiin kaupunkeihin Baltiaan. Lämmitysvoimalaitosten rakentaminen Baltiaan on vaihtoehto öljyn ja kaasun suorakäytölle lämmityksessä sekä lämpökattiloissa. Sähkön ja lämmön yhteistuotanto toisi samalla energia-etua Baltian maille vähentyvinä energianhankintakustannuksina.

Baltiassa sijaitsevilla lämmitysvoimalaitoksilla tuotettua sähköä voitaisiin myös viedä Suomeen tai esim. Saksaan. Edellytyksenä kuitenkin on, että Baltiaan rakennettava voimalaitoskapasiteetti kilpailisi vientimarkkinoille rakennettavan vaihtoehtoisen sähköntuotannon kanssa. Kilpailu halvemmasta sähköntuotannosta olemassaolevaa kapasiteettia vastaan ei ole kannattavaa.

Sähkön vientiä ajatellen on sähköverkkojen käyttömahdollisuus tai omistus erittäin tärkeää. Baltian maiden nykyisen 330 kV siirtoverkoston omistus tulee luultavasti kokonaisuudessaan säilymään Baltian voimayhtiöiden hallussa ainakin tämän vuosikymmenen ajan.

Suomen ja Viron välille voitaisiin rakentaa tasasähkö-merikaapeli tai tuoda sähkö Suomeen olemassaolevan Venäjän tasasähkölinkin kautta. Sähköä voitaisiin viedä Saksan markkinoille rakentamalla tasasähkölinkki Liettuan ja Puolan välille. Toistaiseksi Puola kuitenkin kilpailisi sähkön viennistä Saksaan. Vaikka Puolan sähköntuotantokapasiteetti on tällä hetkellä noin 10 GW ylijäämäinen, on se samalla vanhentunut ja huonossa kunnossa. Puolan ylijäämäkapasiteetin odotetaan laskevan huomattavasti 1990-luvun loppuun mennessä, jolloin Baltiaan rakennettavien voimalaitosten kilpailuasema paranee.

Kaasun käyttö energialiiketoiminnassa edellyttää maakaasun hankinnan varmuutta ja edullista saantia. Saantia voitaisiin varmistaa pitkäaikaisilla kaasun hankintasopimuksilla tai osallistumalla kaasuliiketoimintaan Baltiassa. Osakkuudet Baltian maiden kaasuyhtiöissä, erityisesti varastoyhtiössä ovat siten erittäin tärkeitä. Päätös ulkomaalaisten mukaanotosta

Baltian maiden kaasuyhtiöihin on viime kädessä poliittinen. Kaasuyhtiöt tulevat edelleen säilymään valtionenemmistöisenä yhtiöinä ja päätöksen ulkomaalaisten mukaanotosta tekevät Baltian maiden hallitukset. Tämän vuoksi on syytä olla näkyvästi mukana energiahuollon projekteissa Baltiassa ja luoda positiivista kuvaa IVOsta. Uuden kaasuväran rakentaminen käyttöön kestää noin 7–10 vuotta, joten täysimittaiseen sähköntuotantoon maakaasulla voitaisiin ryhtyä aikaisintaan 2000-luvun alkuvuosina.

Kolmen 160 MWe / 150 MWt kaasukäyttöisen lämmitysvoimalaitoksen ja tarvittavan kaasuväran rakentaminen Baltiaan vaatisi 3–4 miljardin markan investointeja riippuen tarkasteluvaihtoehdosta, eli rakennetaanko tasasähköasema sähkön vientiä varten vai voidaanko käyttää olemassaolevia sähkön siirtoyhteyksiä. Vuotuiset käyttökustannukset olisivat kokonaisuudessaan noin 500–600 miljoonaa markkaa. Näissä luvuissa ei ole mukana kaukolämpöverkon vaatimia perusparannuksia ja uudisinvestointeja.

Investointeihin liittyvien riskien jakamiseksi tulisi aktiivisesti etsiä länsimaisia kumppaneita. Kokonaisuudessaan hankkeen osapuolia olisivat siten Baltian maiden voimayhtiöt ja kaasuyhtiöt, IVO, todennäköisesti Gazprom, sekä yksi tai useampi länsimainen kaasuyhtiö. Jos sähköä vietäisiin Saksaan, mukaan tulisivat myös sekä puolalaiset että saksalaiset energiayhtiöt.



## LÄHDELUETTELO

- /1/ *Rickard Hedlund, Martin Widengren*: "Miljöteknik i Baltikum samt Leningrad-och Kaliningradområdena", Utlandsrapport, Sveriges Tekniska Attachéer Stockholm, Juni 1990.
- /2/ *Aarne Leisalu, Viktors Zēbergs, Kazys Šilys*: "Energy in Estonia, Latvia and Lithuania. Energy efficiency and transfer technology", Trade fair Energi & Teknik 91, Stockholm, October 1991.
- /3/ Risø National Laboratory: "Energy and Environment in Estonia, Latvia and Lithuania", Roskilde, August 1991.
- /4/ *José Ignacio Gafo Fernández*: "Mission report on the oil situation in Estonia and Latvia", EEC Commission G-24, Madrid, January 1992.
- /5/ *Markus Tähtinen, Heinar Nurste*: "Energy use and emission scenarios to the year 2000 for Estonia", Technical Research Centre of Finland, Espoo, January 1992.
- /6/ *Mihkel Veiderma*: "Estonian Energy Policy, Summary", Academy of Science, Ministry of Industry and Energy, Tallinn, April 1990.
- /7/ *Sirje Pädam*: "Energy and environment in Estonia – an introduction", Statens energiverk, Stockholm, September 1990.
- /8/ "USSR energy exports after Perestroika", Energy Policy, Special Issue, Vol. 19, Number 4, May 1991.
- /9/ *Urpo Kivikari*: "The Current Situation and the Possible Developments in the Baltic Republics and the Sankt Petersburg Region", Turku School of Economics and Business Administration, Turku, 1991.

- /10/ "Eesti energiasüsteem", Eesti Energia, Tallinn, 1989.
- /11/ "Development programme for the Estonian Power Engineering (up to the year 1995)", Ministry of Industry and Energy, Tallinn, December 1990.
- /12/ "Lietuvos Valstybinės Energetikos Sistemos, 1991 Veiklos, Rodikliai", Lietuvos Respublikos Energetikos Ministerija, Vilnius, 1992.
- /13/ "Lietuvos Energetikos Sistema", Lietuvos Energetikos Sistema, Vilnius 1990.
- /14/ *Eero Auranne, Heikki Heikkilä*: "The joint operation with the East–West interconnections of the National Power System of Finland", Imatran Voima Oy, Helsinki, 1989.
- /15/ "Lithuania, Latvia, Estonia – statistical abstract", Lithuanian Department of Statistics, Latvian State Committee of Statistics, Estonian Department of Statistics, Vilnius 1991.
- /16/ "NGC Seven Year Statement for the years 1992/3 to 1998/9". The National Grid Company plc, London, March 1992.
- /17/ Eesti Energia. Haastattelutieto.
- /18/ Tallinnan Teknillinen Korkeakoulu. Haastattelutieto.
- /19/ "Lithuania's Statistics Yearbook 1990", Lithuanian Department of Statistics, Vilnius 1991.
- /20/ Litovenergo. Haastattelutieto.
- /21/ Viron Teollisuus ja Energiaministeriö. Haastattelutieto.
- /22/ Latvenergo. Haastattelutieto.

- /23/ Eesti Gaas. Haastattelutieto.
- /24/ "Energiasanasto", Tekniikan Sanastokeskus n:o 16, LVI-kustannus Oy, Helsinki 1989.
- /25/ Lietuvos Dujos. Haastattelutieto.
- /26/ Latvias Gaze. Haastattelutieto.
- /27/ "Potential markets for Finnish energy products and services in the Estonian energy markets. Preliminary market study". The Finnish Foreign Trade Association, IVO International Ltd, August 1992.
- /28/ "Potential markets for Finnish energy products and services in the Latvian energy markets. Preliminary market study". The Finnish Foreign Trade Association, IVO International Ltd, August 1992.
- /29/ "Potential markets for Finnish energy products and services in the Lithuanian energy markets. Preliminary market study". The Finnish Foreign Trade Association, IVO International Ltd, August 1992.
- /30/ Nestekide 2/92
- /31/ Tallinnan Teknillinen Korkeakoulu. Haastattelutieto.
- /32/ "World Status: A Federal Russia". Energy Economist. Vol. 119. September 1991.
- /33/ "Solution to Russian energy crisis: Free markets and export taxes?". Energy Economist. Vol. 126.z April 1991.
- /34/ Helsingin Sanomat 9.2.1992.



- /35/ "Energiatilastot 1990". Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. Helsinki, 1991.
- /36/ Lithuanian State Geological Department. Haastattelutieto.
- /37/ *Aarne Leisalu*, Estonian State Energy Administration: "Energy in Estonia. Energy Use and Development". Vattenfall, February 1992.
- /38/ Tekniikka ja Talous 13.2.1992.
- /39/ "Polttoaineiden hintatietoja". Energiataloudellinen Yhdistys. Helsinki, kesäkuu 1992.
- /40/ Ignalinan ydinvoimalaitos. Haastattelutieto.
- /41/ Business Eastern Europe 13.4.1992.
- /42/ "Environment, Energy and Natural Resource Management in the Baltic Region-3rd International Conference on System Analysis". NORD 1991:48. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 1991.
- /43/ "Uudet liiketoimintamahdollisuudet suomalaisille yrityksille Liettuan tasavallassa". Kauppa- ja teollisuusministeriö. Kansainvälisten asiain toimisto, Helsinki, kesäkuu 1992.
- /44/ "Idäntalouksien yksikön katsauksia 2/92". Suomen Pankin idäntalouksien yksikkö. Helsinki, huhtikuu 1992.
- /45/ *Teet Rajasalu*: "Estonian economy at the dawn of independence", Estonian Academy of Sciences, Tallinn, January 1992.
- /46/ "BP Statistical Review of World Energy". The British Petroleum Company, London, June 1992.

- /47/ *Auke Lont*, Statoil: "Fuel Sources of the future – Gas. World Electricity, Financial Times Conferences, London, 1991.
- /48/ "Lämmitysvoimalaitosten kustannustiedot". Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunta, Helsinki, tammikuu 1992.
- /49/ "Energiakatsaus 1/92". Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. Helsinki, 1992.
- /50/ World Gas Intelligence 6/1992. Petroleum Intelligence Group. New York 1992
- /51/ Tekniikka ja Talous 20.8.1992.
- /52/ *Dan Gridea, Henri J. Vartiainen*: "Suunnitelmataloudesta markkinatalouteen". Kansantaloudellinen aikakausikirja 2/1992.
- /53/ "Conception of Energy Development in Latvia". The Ministry of Industry and Energy in the Republic of Latvia. Riga, April 1992.
- /54/ Estonija 17.7.1992.
- /55/ *Jouni Kotkavuori*: "Baltian raskas perintö. Tuotantorakenne jarruttaa taloudellista itsenäistymistä". Tietoaika 1/1992.
- /56/ "Energiatilastot 1990". Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. Helsinki, 1991.
- /57/ "Lauhdutusvoimalaitosten kustannustiedot 8/91". Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunta, Helsinki, elokuu 1991.
- /58/ "Energiatilastot 1991". Tilastokeskus. Helsinki, syyskuu 1992.

## MITTAYKSIKÖT

Taulukoissa käytetyt symbolit:

-----	=	nolla
*	=	luku tuntematon
0	=	luku alle puolet käytetystä mittayksiköstä

Etuliitteissä käytetyt kertoimet:

m	=	milli	=	$10^{-3}$	=	0,001
k	=	kilo	=	$10^3$	=	1 000
M	=	mega	=	$10^6$	=	1 000 000
G	=	giga	=	$10^9$	=	1 000 000 000
T	=	tera	=	$10^{12}$	=	1 000 000 000 000
P	=	peta	=	$10^{15}$	=	1 000 000 000 000 000

Yksikkömuunnokset: /56/

	toe	MWh	GJ	Gcal
toe	1	11,28	40,61	9,70
MWh	0,0886	1	3,600	20,860
GJ	0,0246	0,278	1	0,239
Gcal	0,103	1,163	4,187	1

Polttoaineiden lämpöarvot: /56/

	Mitta- yksikkö	GJ	MWh
Maakaasu	1000 m <sup>3</sup>	36,00	10,00
POR	t	40,61	11,28
Kivihiili	t	25,54	7,09
Palaturve	t	13,26	3,68

Maakaasun lämpöarvo on mitattu 0 °C:ssä. Entisessä Neuvostoliitossa käytettiin yleisesti mittauslämpötilana 20 °C, jolloin saadaan noin 7 % suurempi tilavuus kuin 0 °C mitattuna.



## MAAKAASUVERKOSTOA KOSKEVIA KÄSITTEITÄ /24/

Siirtoputkisto:	Maakaasuputkisto, jossa maakaasua siirretään paineenvähennysasemien kautta kaasulaitoksille tai suurkuluttajille. Maakaasun siirtoputkistossa vallitseva paine on yleensä 35–54 bar.
Runkoputkisto:	Siirtoputkiston keskeiset maakaasuputket, jotka syöttävät maakaasun jakelu- ja käyttöputkistojä.
Jakeluputkisto:	Maakaasuputkisto, jolla maakaasua jaetaan vähennetyllä paineella alueelliseen kulutukseen. Jakeluputkistojen kaasunpaine on yleensä 4–8 bar.
Käyttöputkisto:	Maakaasun käyttäjän omistama maakaasuputkisto, jolla maakaasua johdetaan vähennetyllä paineella käyttölaitteelle. Käyttöputkiston paine vaihtelee kulutuskohteen mukaan, pienissä kulutuskohteissa paine on 20–50 mbar ja isoimmissa maakaasuvoimalaitoksissa jopa 20 bar.
Väliasema:	Suureen putkijohtoon kuuluva kokonaisuus, johon voidaan sijoittaa esim. pumppuja, venttiileitä sekä viestintä-, mittaus-, säätö- ja huoltolaitteistoja.
Vastaanottoasema:	Väliasema, jossa maahan tuotavan maakaasun määrä ja laatu mitataan.
Kompressoriasema:	Väliasema, jonka tarkoitus on riittävän maakaasun paineen ylläpito putkijohdossa.
Paineenvähennysasema:	Väliasema, jossa putkijohdosta tulevan maakaasun paine pienennetään jakeluun tai käyttöön sopivaksi.

## BALTIAN MAIDEN VOIMALAITOSTEN PÄÄPOLTTOAINEIDEN KULUTUS

Viron voimalaitokset vuonna 1991 /27/

Laitos	Kaasu [TJ]	POR [TJ]	Turve [TJ]	Öljyliuske [TJ]
Eesti	----	418	---	85396
Balti	----	2390	---	79065
Iru	----	9354	---	-----
Kohtla-Järve	----	338	---	5319
Ahtme	----	51	---	3860
Ulemiste	2406	724	---	-----
Kehra	----	1246	---	11
Kivioli	189	-----	---	732
Tootsi	----	53	478	-----
<b>Yhteensä</b>	<b>2514</b>	<b>14574</b>	<b>478</b>	<b>174383</b>

Latvian voimalaitokset vuonna 1991 /22/

Laitos	Kaasu [TJ]	POR [TJ]	Turve [TJ]
Riika I	10282	73	1406
Riika II	16963	7683	---
<b>Yhteensä</b>	<b>27245</b>	<b>7756</b>	<b>1406</b>

Liettuan voimalaitokset vuonna 1991 /12/, /20/

Laitos	Kaasu [TJ]	POR [TJ]
Liettua	45889	42669
Vilna	14306	10863
Kaunas	21460	1096
Mazeikiai	-----	11486
Klaipeda	1883	1754
<b>Yhteensä</b>	<b>83538</b>	<b>67851</b>

## BALTIAN MAIDEN MAAKAASUN KULUTUS KAASUYHTIÖITTÄIN

Viron kulutus vuosina 1991 ja 1990 /23/

	1991 [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[%]	1990 [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[%]
Tallinn Gaas	755434	49,6	761841 <sup>1)</sup>	50,2
Tartu Gaas	176409	11,6	201916	13,3
Põlva Gaas	33140	2,2	9520	0,6
Jõgeva Gaas	12419	0,8	949	0,1
Narva Gaas	55918	3,7	44158	2,9
Kohtla Gaas	122528	8,0	432742 <sup>2)</sup>	28,5
Rakvere Gaas	71997	4,7	66498	4,4
Võru Gaas	472	0	409	0
Muut				
- ZMY kemia	289759	19,0	*	*
- Kuusalu	6024	0,4	*	*
<b>Yhteensä</b>	<b>1524100</b>	<b>100,0</b>	<b>1518033</b>	<b>100,0</b>

1) Sisältää Kuusalun

2) Sisältää ZMY kemian

Latvian kulutus vuonna 1991 /26/

	[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[%]
Rīgas Gāze	1632203	56,1
Liepājas Gāze	330661	11,4
Valmieras Gāze	22706	0,8
Daugavpils Gāze	134756	4,6
Latvijas Gāze	101760	3,5
Muu <sup>1)</sup>	687670	23,6
<b>Yhteensä</b>	<b>2909756</b>	<b>100,0</b>

1) Pienet kylät, kollektiivit ja yritykset, joita ei lueta edellisiin mukaan

Liettuan kulutus vuosina 1991 ja 1990 /25/

	1990 [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]	[%]	1991 [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]	[%]
Lietuvos Dujos	1095	19,1	1209	20,3
Vilna	890	15,6	981	16,5
Kaunas	1024	17,9	1052	17,8
Klaipėda	291	5,1	318	5,3
Siauliai	385	6,7	407	6,8
Panevezys	330	5,8	356	6,0
Alytus	189	3,3	205	3,4
Marijampolė	6	0,1	8	0,1
Kėdainiai	7	0,1	12	0,2
Ukmerge	6	0,1	8	0,1
Trakai	1499	26,2	1388	23,5
<b>Yhteensä</b>	<b>5722</b>	<b>100,0</b>	<b>5944</b>	<b>100,0</b>



## VOIMALAITOSTEN SÄHKÖN TUOTANTOHINNAN MUODOSTUMINEN

16.10.1992/JNYG

10 % reaalikorko  
25 v annuiteetti = 0,110168

Siirrettävät sähkötehot tehot eri vaihtoehtoissa Käyttöaika

I)	180 MW Tallinna	180 MW Riika	6000 h
II)	180 MW Tallinna	180 MW Riika	
III)	180 MW Riika	180 MW Vilna	

TASASÄHKÖYHTEYDEN KUSTANNUKSET: SUOMEEN PUOLAAN

Tasasähköasemat laitteineen	Mmk	630	630
Kaapeli	Mmk	150	150
YHTEENSÄ	Mmk	780	780
Rakennusaika	a	1	1
Rakennusajan korot	Mmk	78	78
KOKONAISINVESTOINTI	Mmk	858	858

Annuiteetikustannus	Mmk/a	94,52	94,52
---------------------	-------	-------	-------

Käyttökustannukset	Mmk/a	7,8	7,8
--------------------	-------	-----	-----

YHTEENSÄ	Mmk/a	102,32	102,32
----------	-------	--------	--------

SIIRTO- JA HÄVIÖKUSTANNUKSET:

Venäjä DC-asema	1,2 % DC-häviöt							
Merikaapeli+DC-asemat	1,2 % DC-häviöt +			0,3 % häviöt				
Baltia ja Venäjä	19,4 mk/kW/100 km +			1,5 % häviöt/100 km				
Puola	15 mk/kW/100 km +			0,9 % häviöt/100 km				
Puolajohto+DC-asemat	1,2 % DC-häviöt +			0,9 % häviöt/100 km				
Kustannukset	Siirto- Etäisyys km	Siirto- teho MW	Käyttö- aika h	Energia GWh	Siirto- kust. Mmk/a	Häviö- kust. Mmk/a	Kustann. yhteensä Mmk/a	Kustann. yhteensä mk/MWh, a

I) vaihtoehto:								
Tallinna - Suomi	80	360	6000	2160		5,35	5,35	2,47
Riika - Tallinna	600	180	6000	1080	20,95	16,04	36,99	34,25
yhteensä				2160	20,95	21,38	42,34	19,60

II) vaihtoehto:								
Tallinna - Suomi	600	180	6000	1080	20,95	18,18	39,13	36,23
Riika - Suomi	800	180	6000	1080	27,94	23,52	51,46	47,65
yhteensä				2160	48,89	41,70	90,59	41,94

III) vaihtoehto:								
Riika - Liettua	300	180	6000	1080	10,48	10,45	20,93	19,38
Vilna - Liettua	100	180	6000	1080	3,49	3,48	6,98	6,46
Liettua - Puola	200	360	6000	2160		13,93	13,93	6,45
Puola - Saksa	700	360	6000	2160	37,80	29,26	67,06	31,05
yhteensä				2160	51,77	57,12	108,89	50,41

SIIRTOKUSTANNUKSET YHTEENSÄ: I) II) III)

DC-asema	Mmk/a	102,32	0,00	102,32
Siirtokustannukset	Mmk/a	42,34	90,59	108,89
Yhteensä	Mmk/a	144,66	90,59	211,21
YHTEENSÄ	mk/MWh, a	66,97	41,94	97,78

TUOTANTOHINTA SÄHKÖLAITOKSELLA: I) II) III)

TAVOITEHINTA	mk/MWh	165	165	215
SIIRTOKUSTANNUKSET	mk/MWh	66,97	41,94	97,78
TUOTANTOHINTA	mk/MWh	98,03	123,06	117,22

12.10.1992/JNYG

10 % reaalikorko  
25 v annuiteetti = 0,110168

Siirrettävät sähkötehot tehot eri vaihtoehtoissa Käyttöaika

I)	320 MW Tallinna	160 MW Riika	6000 h
II)	320 MW Tallinna	160 MW Riika	
III)	160 MW Riika	320 MW Vilna	

TASASÄHKÖYHTEYDEN KUSTANNUKSET: SUOMEEN PUOLAAN

Tasasähköasemat laitteineen	Mmk	630	630
Kaapeli	Mmk	150	150
YHTEENSÄ	Mmk	780	780
Rakennusaika	a	1	1
Rakennusajan korot	Mmk	78	78
KOKONAISINVESTOINTI	Mmk	858	858
Annuiteetikustannus	Mmk/a	94,52	94,52
Käyttökustannukset	Mmk/a	7,8	7,8
YHTEENSÄ	Mmk/a	102,32	102,32

SIIRTO- JA HÄVIÖKUSTANNUKSET:

Venäjä DC-asema	1,2 % DC-häviöt							
Merikaapeli+DC-asemat	1,2 % DC-häviöt +				0,3 % häviöt			
Baltia ja Venäjä	19,4 mk/kW/100 km +				1,5 % häviöt/100 km			
Puola	15 mk/kW/100 km +				0,9 % häviöt/100 km			
Puolajohto+DC-asemat	1,2 % DC-häviöt +				0,9 % häviöt/100 km			
Kustannukset	Siirto- Etäisyys km	Siirto- teho MW	Käyttö- aika h	Energia GWh	Siirto- kust. Mmk/a	Häviö- kust. Mmk/a	Kustann. yhteensä Mmk/a	Kustann. yhteensä mk/MWh, a

I) vaihtoehto:								
Tallinna - Suomi	80	480	6000	2880		7,13	7,13	2,48
Riika - Tallinna	600	160	6000	960	18,62	14,26	32,88	34,25
yhteensä				2880	18,62	21,38	40,01	13,89

II) vaihtoehto:								
Tallinna - Suomi	600	320	6000	1920	37,25	32,31	69,56	36,23
Riika - Suomi	800	160	6000	960	24,83	20,91	45,74	47,65
yhteensä				2880	62,08	53,22	115,30	40,04

III) vaihtoehto:								
Riika - Liettua	300	160	6000	960	9,31	9,29	18,60	19,38
Vilna - Liettua	100	320	6000	1920	6,21	6,19	12,40	6,46
Liettua - Puola	200	480	6000	2880		18,58	18,58	6,45
Puola - Saksa	700	480	6000	2880	50,40	39,01	89,41	31,05
yhteensä				2880	65,92	73,07	138,99	48,26

SIIRTOKUSTANNUKSET YHTEENSÄ: I) II) III)

DC-asema	Mmk/a	102,32	0,00	102,32
Siirtokustannukset	Mmk/a	40,01	115,30	138,99
Yhteensä	Mmk/a	142,33	115,30	241,31
YHTEENSÄ	mk/MWh, a	49,42	40,04	83,79

TUOTANTOHINTA SÄHKÖLAITOKSELLE: I) II) III)

TAVOITEHINTA	mk/MWh	165	165	215
SIIRTOKUSTANNUKSET	mk/MWh	49,42	40,04	83,79
TUOTANTOHINTA	mk/MWh	115,58	124,96	131,21

## VOIMALAITOSTEN SÄHKÖN TUOTANTOKUSTANNUKSET

JNYG/12.10.1992

## LAUJHDEVOIMALAITOSTEN TUOTANTOKUSTANNUKSET

10 % reaalikorko  
 25 vuoden annuiteetti 0,11017  
 0 mk/MWh 7000 h maakaasu veroton  
 0 mk/MWh 3000 h maakaasu veroton  
 103,1 mk/MWh varapolttoaine POK veroton

0 h varapolttoainevarasto  
 0 kk käyttövarasto  
 0,0 mk/MWh maakaasu energiamaksu

## ALENNUS STYV 8/91 HINTATEKIJÖIHIN:

Kone- ja sähkötekniset laitteet 0 %  
 Rakennustyöt 0 %  
 Epäsuorat ja muut kustannukset 0 %  
 MK liittynä 0 %  
 POK varasto 100 %  
 Palkkataso 0 %

## Investointikustannukset:

laitos		KAASU
sähköteho	MW	180
laskentajakso	a	25
Konetekniset laitteet	Mmk	222
Sähkötekniset laitteet	Mmk	58
Rakennustyöt	Mmk	66
Epäsuorat kustannukset	Mmk	22
Muut kustannukset	Mmk	40
VEROLLINEN HINTA	Mmk	408
Lvv-vähennys	Mmk	63
HANKINTAMENO	Mmk	345
rakennusaika	a	3
rakennusajan korot	Mmk	36
MK liittynä	Mmk	70
POK varasto	Mmk	0
KOKONAISSINVESTOINTI	Mmk	451
ominaisinvestointi	mk/kWe, a	276,08

## Käyttökustannukset:

laitos		KAASU
sähköteho	MW	180
Polttoainekustannukset:		
Kiinteät		
varapolttoainevarasto	Mmk	0,00
käyttövarasto	Mmk	0,00
varaston korko	mk/kWe, a	0,00
polttoaineen kiinteä	mk/kWe, a	0,00
kiinteät yhteensä	mk/kWe, a	0,00
Muuttuvat		
polttoaine	mk/MWh	0
kulutussuhde		2,1
vara- ja tukipolttoaine	%	2
	mk/MWh	103,1
muuttuvat yhteensä	mk/MWhe	4,33
Muut käyttökustannukset:		
Kiinteät		
Palkat	Mmk/a	8,25
henkilöt	kpl	55
palkat	kmk/hlö, a	150
Muut kiinteät	Mmk/a	1,22
pros/investointi	%	0,3
Kiinteät yhteensä	mk/kWe, a	52,63
Muuttuvat		
kunnossapito	Mmk	3,67
pros/investointi	%	0,9
käyttötunnit	h	7000
muuttuvat yhteensä	mk/MWhe	2,91
KIINTEÄT	mk/kWe, a	52,63
MUUTTUVAT	mk/MWhe	7,24

Sähkön tuotannon kokonaiskustannukset KAASU  
180

Kiinteät kustannukset:		
Pääomakustannus	mk/kWe, a	276,08
Polttoainekustannus	mk/kWe, a	0,00
Muut käyttökustannukset	mk/kWe, a	52,63
KIINTEÄT YHTEENSÄ:	mk/kWe, a	328,71
Muuttuvat kustannukset:		
Polttoainekustannus	mk/MWhe	4,33
Muut käyttökustannukset	mk/MWhe	2,91
MUUTTUVAT YHTEENSÄ:	mk/MWhe	7,24

## OMINAISHINNAT ERI HUIPUN KÄYTTÖAJALLA (MK/MWH)

1000 h/a	335,96
1500 h/a	226,39
2000 h/a	171,60
2500 h/a	138,73
3000 h/a	116,82
3500 h/a	101,16
4000 h/a	89,42
4500 h/a	80,29
5000 h/a	72,99
5500 h/a	67,01
6000 h/a	62,03
6500 h/a	57,82
7000 h/a	54,20
7500 h/a	51,07
8000 h/a	48,33

## KUSTANNUSSUORAT (MK/KW, A)

1000 h/a	335,96
1500 h/a	339,58
2000 h/a	343,20
2500 h/a	346,83
3000 h/a	350,45
3500 h/a	354,07
4000 h/a	357,59
4500 h/a	361,31
5000 h/a	364,94
5500 h/a	368,56
6000 h/a	372,18
6500 h/a	375,80
7000 h/a	379,43
7500 h/a	383,05
8000 h/a	386,57



JNYG/12.10.1992

## LÄMMITYSVOIMALAITOSTEN TUOTANTOKUSTANNUKSET

10 % reaalikorko	
25 vuoden annuiteetti	0,11017
0 mk/MWh	7000 h maakaasu veroton
0 mk/MWh	3000 h maakaasu veroton
103,1 mk/MWh	varapolttolaitte POK veroton

## ALENNUS STYV 1/92 HINTATEKIJÖIHIN:

Kone- ja sähkötekniiset laitteet	0 %
Rakennustyöt	0 %
Epäsuorat ja muut kustannukset	0 %
Mk liityntä	0 %
POK varasto	100 %
Palkkataso	0 %

## Investointikustannukset:

laitos		KOMBI
sähköteho	MW	160
lämpöteho	MW	150
laskentajakso	a	25

Voimalaitos:		
Konetekniiset laitteet	Mmk	307
Sähkötekniiset laitteet	Mmk	87
Rakennustyöt	Mmk	81
Epäsuorat kustannukset	Mmk	33
Muut kustannukset	Mmk	33
VEROLLINEN HINTA	Mmk	541
Lvv-vähennys	Mmk	85
HANKINTAMENO	Mmk	456
rakennusaika	a	3
rakennusajan korot	Mmk	72
Mk liityntä	Mmk	50,00
POK varasto	Mmk	0,00
KOKONAISINVESTOINTI	Mmk	578
ominaisinvestointi	mk/kW <sub>el</sub> ,a	205,42

Lämpökeskus:		
lämpöteho	MW	150
Konetekniiset laitteet	Mmk	35
Sähkötekniiset laitteet	Mmk	9
Rakennustyöt	Mmk	10
Epäsuorat kustannukset	Mmk	4
Muut kustannukset	Mmk	4
VEROLLINEN HINTA	Mmk	62
Lvv-vähennys	Mmk	10
HANKINTAMENO	Mmk	52
rakennusaika	a	2,5
rakennusajan korot	Mmk	7
liityntä	Mmk	37,5
POK varasto	Mmk	0
KOKONAISINVESTOINTI	Mmk	99
ominaisinvestointi	mk/kW <sub>el</sub> ,a	72,52

## Lämmitysvoimalaitosten käyttökustannukset:

laitos		KOMBI
sähköteho	MW	160
lämpöteho	MW	150

Polttoainekustannukset:		
Kiinteät		
varapolttolaittevarasto	Mmk	0,00
varaston korko	mk/kW <sub>el</sub> ,a	0,00
polttolaitteen kiinteä	mk/kW <sub>el</sub> ,a	0,00
kiinteät yhteensä	mk/kW <sub>el</sub> ,a	0,00
Muuttuvat		
polttolaitteen	mk/MWh	0
kulutussuhde		1,11
sähkö		1,16
lämpö		1,05
vara- ja tukipolttolaitte	%	2
muuttuvat yhteensä	mk/MWh	103,1
	mk/MW <sub>el</sub>	2,39
	mk/MW <sub>el</sub> ,a	2,29

Muut käyttökustannukset:		
Kiinteät		
Palkat	Mmk/a	6,75
henkilöt	kpl	45
palkat	kmk/hlö,a	150
Muut kiinteät	Mmk/a	1,73
pros/hankintameno	%	0,3
Kiinteät yhteensä	mk/kW <sub>el</sub> ,a	41,80
	mk/kW <sub>el</sub> ,a	27,37
Muuttuvat		
kunnossapito	Mmk	4,62
pros/hankintameno	%	0,8
käyttötunnit	h	4500
Muuttuvat yhteensä	mk/MW <sub>el</sub> ,a	3,31
	mk/MW <sub>el</sub>	4,23

KIINTEÄT	mk/kW <sub>el</sub> ,a	27,37
MUUTTUVA	mk/MW <sub>el</sub>	5,60

## 0 h varapolttolaittevarasto

0,0 mk/MWh maakaasu energiamaksu

## Sähköntuotannon kokonaiskustannukset:

	KOMBI
	160
	150

Kiinteät kustannukset		
Pääomakustannus	mk/kW <sub>el</sub> ,a	330,02
Polttolaitteenkustannus	mk/kW <sub>el</sub> ,a	0,00
Muut käyttökustannukset	mk/kW <sub>el</sub> ,a	41,80

KIINTEÄT YHTEENSÄ	mk/kW <sub>el</sub> ,a	371,82
-------------------	------------------------	--------

Muuttuvat kustannukset		
Polttolaitteenkustannus	mk/MW <sub>el</sub>	2,39
Muut käyttökustannukset	mk/MW <sub>el</sub>	4,23

MUUTTUVA YHTEENSÄ	mk/MW <sub>el</sub>	6,62
-------------------	---------------------	------

## OMINAISHINNAT ERI HUIPUN KÄYTTÖAJALLA (MK/MWH)

1000 h/a	378,44
1500 h/a	254,50
2000 h/a	193,53
2500 h/a	153,35
3000 h/a	130,56
3500 h/a	112,89
4000 h/a	99,35
4500 h/a	89,25
5000 h/a	80,98
5500 h/a	74,23
6000 h/a	68,56
6500 h/a	63,84
7000 h/a	59,74
7500 h/a	56,20
8000 h/a	53,10

## KUSTANNUSSUORAT (MK/KW,A)

1000 h/a	378,44
1500 h/a	331,75
2000 h/a	305,09
2500 h/a	288,37
3000 h/a	271,68
3500 h/a	254,99
4000 h/a	238,30
4500 h/a	221,61
5000 h/a	204,92
5500 h/a	188,23
6000 h/a	171,54
6500 h/a	154,85
7000 h/a	138,16
7500 h/a	121,47
8000 h/a	104,78

## Lämpökeskusten käyttökustannukset

KOMBI

150

Mmk	0,00
mk/kW <sub>el</sub>	0,00

mk/kW <sub>el</sub>	0,00
mk/kW <sub>el</sub>	0,00

mk/MWh	0
mk/MWh	1,05

%	2
mk/MWh	103,1

mk/MWh	2,17
--------	------

Mmk/a	1,50
kpl	10

kmk/hl	150
Mmk/a	0,30

%	0,3
mk/kW <sub>el</sub>	11,97

Mmk	1,58
%	1,6

h	4500
mk/MWh	2,34

mk/kW <sub>el</sub>	11,97
mk/MWh	4,51

## KAASUVARASTON JA KAASUN SIIRRON KUSTANNUKSET

12.10.1992/JNYG

10 % reaalikorko  
 25 v pitoaika, annuiteetti 0,1101681  
 7 v rakennusaika, käänteinen annuiteetti 4,8684188  
 6000 h varapoltttoainevarasto

Voimalaitostyyppiin sähköteho 180 MW Voimalaitos-  
 Varaston käyttöaika 5000 h käyttöaika h  
 Kulutusuhde sähkötehoon suhteutettuna 2,10  
 (lämmityskombi = 2,150625 lauhde = 2,1)

I)	180 MW Tallinna	180 MW Riika		
II)	180 MW Tallinna	180 MW Riika		
III)	180 MW Riika	180 MW Vilna		

Aktiivinen kaasumäärä	GWh	3780,0	3780,0	3780,0
Passiivinen kaasumäärä	GWh	8316,0	8316,0	8316,0
Varapoltttoainevarasto	GWh	4536,0	4536,0	4536,0
Maksimi kaasuväro	GWh	16632,0	16632,0	16632,0
Kaasun ostohinta	mk/MWh	40	40	40

## MAAKAASUVARASTON KUSTANNUKSET

		I)	II)	III)
Investointikustannukset:				
Rakentamiskustannus	Mmk	229,0	229,0	229,0
Rakennusajan korot	Mmk	217,2	217,2	217,2
Passiivinen kaasu, korkokulut	Mmk	23,1	23,1	23,1

KOKONAISINVESTOINTI	Mmk	469	469	469
Annuiteettikustannus	Mmk/a mk/MWh, a	51,70 13,68	51,70 13,68	51,70 13,68

## Käyttökustannukset:

Kiinteät				
Varapoltttoainevarasto	Mmk	181,4	181,4	181,4
varaston korko	Mmk/a	18,1	18,1	18,1
Muuttuvat				
Aktiivinen varasto	Mmk	151,2	151,2	151,2
varaston korko, 1/2 a	Mmk/a	7,4	7,4	7,4
muut muuttuvat				
Pros. rakentamiskustannus	%	1	1	1
	Mmk/a	2,3	2,3	2,3

Käyttökustannukset yhteensä	Mmk/a mk/MWh, a	27,81 7,36	27,81 7,36	27,81 7,36
-----------------------------	--------------------	---------------	---------------	---------------

YHTEENSÄ	Mmk/a mk/MWh, a	79,51 21,04	79,51 21,04	79,51 21,04
koko kaasua kohti	mk/MWh, a	17,53	17,53	17,53

## KAASUN SIIRTOKUSTANNUKSET: Hinnottelu: 0,75 mk/MWh/100 km

Kustannukset	Siirto- Etäisyys km	Käyttö- aika h	Kaasun- siirto GWh	Siirto- kust. Mmk/a	Kustann. yhteensä mk/MWh
--------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------------

I) vaihtoehto					
Dobele - Riika	90	5000	1890,00	1,28	0,68
Dobele - Tallinna	400	5000	1890,00	5,67	3,00
yhteensä			3780,00	6,95	1,84
koko kaasua kohti					1,53

II) vaihtoehto					
Dobele - Riika	90	5000	1890,00	1,28	0,68
Dobele - Tallinna	400	5000	1890,00	5,67	3,00
yhteensä			3780,00	6,95	1,84
koko kaasua kohti					1,53

III) vaihtoehto					
Dobele - Riika	90	5000	1890,00	1,28	0,68
Dobele - Vilna	350	5000	1890,00	4,96	2,62
yhteensä			3780,00	6,24	1,65
koko kaasua kohti					1,37

## KOKONAISKUSTANNUKSET:

		I)	II)	III)
Kaasuväro	Mmk/a	79,51	79,51	79,51
Siirtokustannukset	Mmk/a	6,95	6,95	6,24
Yhteensä	Mmk/a	86,46	86,46	85,75

YHTEENSÄ	mk/MWh	22,87	22,87	22,69
KOKO KAASUA KOHTI	mk/MWh	19,06	19,06	18,90

## KAASUN HINTA VOIMALAITOKSELLA KOKO KAASUMÄÄRÄÄ KOHTI:

OSTOHINTA	mk/MWh	40,00	40,00	40,00
VARASTOINTI	mk/MWh	17,53	17,53	17,53
SIIRTO	mk/MWh	1,53	1,53	1,37
YHTEENSÄ	mk/MWh	59,06	59,06	58,90



12.10.1992/JNYG

10 % reaalikorko  
 25 v pitoaika, annuiteetti 0,1101681  
 7 v rakennusaika, käänteinen annuiteetti 4,8684188  
 6000 h varapolttoainevarasto

Voimalaitostyyppin sähköteho 160 MW  
 Varaston käyttöaika 5000 h  
 Kulutussuhde sähkötehoon suhteutettuna 2,15  
 (lämmityskombi = 2,150625 lauhde = 2,1) Voimalaitos-  
 käyttöaika h 6000

I) 320 MW Tallinna 160 MW Riika  
 II) 320 MW Tallinna 160 MW Riika  
 III) 160 MW Riika 320 MW Vilna

	GWh	5161,5	5161,5	5161,5
Aktiivinen kaasumäärä	GWh	5161,5	5161,5	5161,5
Passiivinen kaasumäärä	GWh	11355,3	11355,3	11355,3
Varapolttoainevarasto	GWh	6193,8	6193,8	6193,8
Maksimi kaasuväroasto	GWh	22710,6	22710,6	22710,6
Kaasun ostohinta	mk/MWh	40	40	40

## MAKAASUVARASTON KUSTANNUKSET

	I)	II)	III)
Investointikustannukset:			
Rakentamiskustannus	Mmk	270,3	270,3
Rakennusajan korot	Mmk	256,5	256,5
Passiivinen kaasu, korkokulut	Mmk	31,6	31,6

KOKONAISINVESTOINTI	Mmk	558	558	558
---------------------	-----	-----	-----	-----

Annuiteettikustannus	Mmk/a	61,52	61,52	61,52
	mk/MWh, a	11,92	11,92	11,92

## Käyttökustannukset:

	Mmk	247,8	247,8	247,8
Kiinteät				
Varapolttoainevarasto	Mmk/a	24,8	24,8	24,8
Varaston korko	Mmk/a	24,8	24,8	24,8
Muuttuvat				
Aktiivinen varasto	Mmk	206,5	206,5	206,5
Varaston korko, 1/2 a	Mmk/a	10,1	10,1	10,1
muut muuttuvat				
Pros. rakentamiskustannus	%	2,7	2,7	2,7
	Mmk/a	2,7	2,7	2,7

Käyttökustannukset yhteensä	Mmk/a	37,56	37,56	37,56
	mk/MWh, a	7,28	7,28	7,28

YHTEENSÄ	Mmk/a	99,07	99,07	99,07
	mk/MWh, a	19,19	19,19	19,19
koko kaasua kohti	mk/MWh, a	16,00	16,00	16,00

KAASUN SIIRTOKUSTANNUKSET: Hinnoittelu: 0,75 mk/MWh/100 km

Kustannukset	Siirto- Etäisyys km	Käyttö- aika h	Kaasun- siirto GWh	Siirto- kust. Mmk/a	Kustann. yhteensä mk/MWh
I) vaihtoehto					
Dobele - Riika	90	5000	1720,50	1,16	0,68
Dobele - Tallinna	400	5000	3441,00	10,32	3,00
yhteensä			5161,50	11,48	2,22
koko kaasua kohti					1,85
II) vaihtoehto					
Dobele - Riika	90	5000	1720,50	1,16	0,68
Dobele - Tallinna	400	5000	3441,00	10,32	3,00
yhteensä			5161,50	11,48	2,22
koko kaasua kohti					1,85
III) vaihtoehto					
Dobele - Riika	90	5000	1720,50	1,16	0,68
Dobele - Vilna	350	5000	3441,00	9,03	2,63
yhteensä			5161,50	10,19	1,98
koko kaasua kohti					1,65

## KOKONAISKUSTANNUKSET:

	I)	II)	III)
Kaasuvarasto	Mmk/a	99,07	99,07
Siirtokustannukset	Mmk/a	11,48	11,48
Yhteensä	Mmk/a	110,56	110,56
		109,27	109,27
YHTEENSÄ	mk/MWh	21,42	21,42
KOKO KAASUA KOHTI	mk/MWh	17,85	17,85
		17,64	17,64

## KAASUN HINTA VOIMALAITOKSELLA KOKO KAASUMAARAA KOHTI:

	mk/MWh	40,00	40,00	40,00
OSTOHINTA	mk/MWh	40,00	40,00	40,00
VARASTOINTI	mk/MWh	16,00	16,00	16,00
SIIRTO	mk/MWh	1,85	1,85	1,65
YHTEENSÄ	mk/MWh	57,85	57,85	57,64



## KAASUN OSTOHINNAN, VARASTOINNIN JA SIIRRON KUSTANNUKSET

12.10.1992/JNYG

## KAASUN HINTA LAITOKSELLA

## VOIMALAITOSTYYPIN SÄHKÖTEHO

180 MW

OSTOHINTA	VARASTO	SIIRTO	SIIRTO	YHTEENS	YHTEENS
mk/MWh	mk/MWh	I), II) mk/MWh	III) mk/MWh	I), II) mk/MWh	III) mk/MWh
1	11,50	1,5	1,4	0	13,9
2	11,55	1,5	1,4	14	13,9
3	11,60	1,5	1,4	15	13,9
4	11,65	1,5	1,4	16	13,9
5	11,70	1,5	1,4	17	13,9
6	11,75	1,5	1,4	18	13,9
7	11,80	1,5	1,4	19	13,9
8	11,85	1,5	1,4	20	13,9
9	11,90	1,5	1,4	21	13,9
10	11,95	1,5	1,4	22	13,9
11	12,00	1,5	1,4	23	13,9
12	12,05	1,5	1,4	24	13,9
13	12,10	1,5	1,4	25	13,9
14	12,15	1,5	1,4	26	13,9
15	12,20	1,5	1,4	27	13,9
16	12,25	1,5	1,4	28	13,9
17	12,30	1,5	1,4	29	13,9
18	12,35	1,5	1,4	30	13,9
19	12,40	1,5	1,4	31	13,9
20	12,45	1,5	1,4	32	13,9
21	12,50	1,5	1,4	33	13,9
22	12,55	1,5	1,4	34	13,9
23	12,60	1,5	1,4	35	13,9
24	12,65	1,5	1,4	36	13,9
25	12,70	1,5	1,4	37	13,9
26	12,75	1,5	1,4	38	13,9
27	12,80	1,5	1,4	39	13,9
28	12,85	1,5	1,4	40	13,9
29	12,90	1,5	1,4	41	13,9
30	12,95	1,5	1,4	42	13,9
31	13,00	1,5	1,4	43	13,9
32	13,05	1,5	1,4	44	13,9
33	13,10	1,5	1,4	45	13,9
34	13,15	1,5	1,4	46	13,9
35	13,20	1,5	1,4	47	13,9
36	13,25	1,5	1,4	48	13,9
37	13,30	1,5	1,4	49	13,9
38	13,35	1,5	1,4	50	13,9
39	13,40	1,5	1,4	51	13,9
40	13,45	1,5	1,4	52	13,9
41	13,50	1,5	1,4	53	13,9
42	13,55	1,5	1,4	54	13,9
43	13,60	1,5	1,4	55	13,9
44	13,65	1,5	1,4	56	13,9
45	13,70	1,5	1,4	57	13,9
46	13,75	1,5	1,4	58	13,9
47	13,80	1,5	1,4	59	13,9
48	13,85	1,5	1,4	60	13,9
49	13,90	1,5	1,4	61	13,9
50	13,95	1,5	1,4	62	13,9
51	14,00	1,5	1,4	63	13,9
52	14,05	1,5	1,4	64	13,9
53	14,10	1,5	1,4	65	13,9
54	14,15	1,5	1,4	66	13,9
55	14,20	1,5	1,4	67	13,9
56	14,25	1,5	1,4	68	13,9
57	14,30	1,5	1,4	69	13,9
58	14,35	1,5	1,4	70	13,9
59	14,40	1,5	1,4	71	13,9
60	14,45	1,5	1,4	72	13,9
61	14,50	1,5	1,4	73	13,9
62	14,55	1,5	1,4	74	13,9
63	14,60	1,5	1,4	75	13,9
64	14,65	1,5	1,4	76	13,9
65	14,70	1,5	1,4	77	13,9
66	14,75	1,5	1,4	78	13,9
67	14,80	1,5	1,4	79	13,9
68	14,85	1,5	1,4	80	13,9
69	14,90	1,5	1,4	81	13,9
70	14,95	1,5	1,4	82	13,9
71	15,00	1,5	1,4	83	13,9
72	15,05	1,5	1,4	84	13,9
73	15,10	1,5	1,4	85	13,9
74	15,15	1,5	1,4	86	13,9
75	15,20	1,5	1,4	87	13,9
76	15,25	1,5	1,4	88	13,9
77	15,30	1,5	1,4	89	13,9
78	15,35	1,5	1,4	90	13,9
79	15,40	1,5	1,4	91	13,9
80	15,45	1,5	1,4	92	13,9
81	15,50	1,5	1,4	93	13,9
82	15,55	1,5	1,4	94	13,9
83	15,60	1,5	1,4	95	13,9
84	15,65	1,5	1,4	96	13,9
85	15,70	1,5	1,4	97	13,9
86	15,75	1,5	1,4	98	13,9
87	15,80	1,5	1,4	99	13,9
88	15,85	1,5	1,4	100	13,9
89	15,90	1,5	1,4		
90	15,95	1,5	1,4		
91	16,00	1,5	1,4		
92	16,05	1,5	1,4		
93	16,10	1,5	1,4		
94	16,15	1,5	1,4		
95	16,20	1,5	1,4		
96	16,25	1,5	1,4		
97	16,30	1,5	1,4		
98	16,35	1,5	1,4		
99	16,40	1,5	1,4		
100	16,45	1,5	1,4		

12.10.1992/JNYG

KAASUN HINTA LAITOKSELLE

VOIMALAITOSTYYPIN SÄHKÖTEHO

160 MW

OSTOHINTA	VARASTO	SIIRTO	SIIRTO	SUMMA	SUMMA
mk/MWh	mk/MWh	I) II)	III)	I) II)	III)
mk/MWh	mk/MWh	mk/MWh	mk/MWh	mk/MWh	mk/MWh
1	10,0	1,9	1,6	12,8	12,6
2	10,1	1,9	1,6	14,0	13,8
3	10,3	1,9	1,6	15,1	14,9
4	10,4	1,9	1,6	16,3	16,1
5	10,6	1,9	1,6	17,4	17,2
6	10,7	1,9	1,6	18,6	18,4
7	10,9	1,9	1,6	19,7	19,5
8	11,0	1,9	1,6	20,9	20,7
9	11,2	1,9	1,6	22,1	21,8
10	11,4	1,9	1,6	23,2	23,0
11	11,5	1,9	1,6	24,4	24,2
12	11,7	1,9	1,6	25,5	25,3
13	11,8	1,9	1,6	26,7	26,5
14	12,0	1,9	1,6	27,8	27,6
15	12,1	1,9	1,6	29,0	28,8
16	12,3	1,9	1,6	30,1	29,9
17	12,4	1,9	1,6	31,3	31,1
18	12,6	1,9	1,6	32,4	32,2
19	12,7	1,9	1,6	33,6	33,4
20	12,9	1,9	1,6	34,8	34,6
21	13,1	1,9	1,6	35,9	35,7
22	13,2	1,9	1,6	37,1	36,9
23	13,4	1,9	1,6	38,2	38,0
24	13,5	1,9	1,6	39,4	39,2
25	13,7	1,9	1,6	40,5	40,3
26	13,8	1,9	1,6	41,7	41,5
27	14,0	1,9	1,6	42,8	42,6
28	14,1	1,9	1,6	44,0	43,8
29	14,3	1,9	1,6	45,1	44,9
30	14,4	1,9	1,6	46,3	46,1
31	14,6	1,9	1,6	47,5	47,3
32	14,8	1,9	1,6	48,6	48,4
33	14,9	1,9	1,6	49,8	49,6
34	15,1	1,9	1,6	50,9	50,7
35	15,2	1,9	1,6	52,1	51,9
36	15,4	1,9	1,6	53,2	53,0
37	15,5	1,9	1,6	54,4	54,2
38	15,7	1,9	1,6	55,5	55,3
39	15,8	1,9	1,6	56,7	56,5
40	16,0	1,9	1,6	57,8	57,6
41	16,2	1,9	1,6	59,0	58,8
42	16,3	1,9	1,6	60,2	60,0
43	16,5	1,9	1,6	61,3	61,1
44	16,6	1,9	1,6	62,5	62,3
45	16,8	1,9	1,6	63,6	63,4
46	16,9	1,9	1,6	64,8	64,6
47	17,1	1,9	1,6	65,9	65,7
48	17,2	1,9	1,6	67,1	66,9
49	17,4	1,9	1,6	68,2	68,0
50	17,5	1,9	1,6	69,4	69,2
51	17,7	1,9	1,6	70,6	70,4
52	17,9	1,9	1,6	71,7	71,5
53	18,0	1,9	1,6	72,9	72,7
54	18,2	1,9	1,6	74,0	73,8
55	18,3	1,9	1,6	75,2	75,0
56	18,5	1,9	1,6	76,3	76,1
57	18,6	1,9	1,6	77,5	77,3
58	18,8	1,9	1,6	78,6	78,4
59	18,9	1,9	1,6	79,8	79,6
60	19,1	1,9	1,6	80,9	80,7
61	19,2	1,9	1,6	82,1	81,9
62	19,4	1,9	1,6	83,2	83,0
63	19,6	1,9	1,6	84,4	84,2
64	19,7	1,9	1,6	85,5	85,3
65	19,9	1,9	1,6	86,7	86,5
66	20,0	1,9	1,6	87,8	87,6
67	20,2	1,9	1,6	89,0	88,8
68	20,3	1,9	1,6	90,2	90,0
69	20,5	1,9	1,6	91,3	91,1
70	20,6	1,9	1,6	92,5	92,3
71	20,8	1,9	1,6	93,6	93,4
72	20,9	1,9	1,6	94,8	94,6
73	21,1	1,9	1,6	96,0	95,8
74	21,3	1,9	1,6	97,1	96,9
75	21,4	1,9	1,6	98,3	98,1
76	21,6	1,9	1,6	99,4	99,2
77	21,7	1,9	1,6	100,6	100,4
78	21,9	1,9	1,6	101,7	101,5
79	22,0	1,9	1,6	102,9	102,7
80	22,2	1,9	1,6	104,0	103,8
81	22,3	1,9	1,6	105,2	105,0
82	22,5	1,9	1,6	106,3	106,1
83	22,6	1,9	1,6	107,5	107,3
84	22,8	1,9	1,6	108,6	108,4
85	23,0	1,9	1,6	109,8	109,6
86	23,1	1,9	1,6	111,0	110,8
87	23,3	1,9	1,6	112,1	111,9
88	23,4	1,9	1,6	113,3	113,1
89	23,6	1,9	1,6	114,4	114,2
90	23,7	1,9	1,6	115,6	115,4
91	23,9	1,9	1,6	116,7	116,5
92	24,0	1,9	1,6	117,9	117,7
93	24,2	1,9	1,6	119,0	118,8
94	24,4	1,9	1,6	120,2	120,0
95	24,5	1,9	1,6	121,4	121,2
96	24,7	1,9	1,6	122,5	122,3
97	24,8	1,9	1,6	123,7	123,5
98	25,0	1,9	1,6	124,8	124,6
99	25,1	1,9	1,6	126,0	125,8
100	25,3	1,9	1,6	127,1	126,9

## VIRON POLTTOAINEIDEN KULUTUSENNUSTEET

Viron polttoaineiden kulutuseennuste vuoteen 2000 saakka ÄTJÄ										JNYG/14.10.1992									
	1980	1985	1990	1995	Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III	2000	Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III								
Hiili	13100	11300	7700	10000	197500	9000	8000	10000	170000	9000	8000								
Öljyliuske	288000	256000	238000	220000	7000	7000	7000	7000	3500	3500	3500								
Turve	9500	6100	5000	7000	3500	3500	3500	3500	9000	8500	8000								
Turvebriketit	5200	2800	3600	3500	8000	8000	8000	8000	30000	27500	25000								
Puu	5400	6800	7000	8000	36000	3400	3000	3500	29000	28000	27000								
POK	51400	61100	64400	40000	27500	20250	19000	22000	70000	66500	63000								
Diesel	5300	6700	5000	3800	1400	10500	1300	2000	11000	10500	1500								
Bensiini	24100	30500	31500	28500	381550	381550	348300	367000	346250	346250	325500								
Maakaasu	22000	21700	22900	21500															
Nestekaasu	28300	44800	49900	60000															
Muut	1600	1600	1600	1500															
Yhteensä	14200	11200	11000	11000															
	468100	460600	447600	414800															
Polttoaineiden prosenttimääräinen muutos verrattuna vuoteen 2000																			
				1995	Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III	2000	Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III								
Hiili				29,9	16,9	16,9	3,9	29,9	16,9	16,9	3,9								
Öljyliuske				-7,6	-17,0	-17,0	-26,5	-28,6	-32,8	-32,8	-37,0								
Turve				40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0								
Turvebriketit				-2,8	-2,8	-2,8	-2,8	-2,8	-2,8	-2,8	-2,8								
Puu				14,3	14,3	14,3	14,3	28,6	21,4	21,4	14,3								
POK				-37,9	-44,1	-44,1	-50,3	-53,4	-57,3	-57,3	-61,2								
Diesel				-24,0	-32,0	-32,0	-40,0	-30,0	-40,0	-40,0	-50,0								
Bensiini				-9,5	-12,7	-12,7	-15,9	-7,9	-11,1	-11,1	-14,3								
Maakaasu				-6,1	-11,6	-11,6	-17,0	-3,9	-8,3	-8,3	-12,7								
Nestekaasu				20,2	15,2	15,2	10,2	40,3	33,3	33,3	26,3								
Muut				-6,3	-12,5	-12,5	-18,8	25,0	9,4	9,4	-6,3								
Yhteensä				0,0	-4,5	-4,5	-9,1	0,0	-4,5	-4,5	-9,1								
				-7,3	-14,8	-14,8	-22,2	-18,0	-22,6	-22,6	-27,3								
Polttoaineiden osuus kokonaiskulutuksesta																			
				1995	Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III	2000	Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III								
Hiili				2,4	2,4	2,4	2,3	2,7	2,6	2,6	2,5								
Öljyliuske				53,0	51,8	51,8	50,2	46,3	46,2	46,2	46,1								
Turve				1,7	1,8	1,8	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2								
Turvebriketit				0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1								
Puu				1,9	2,1	2,1	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5								
POK				9,6	9,4	9,4	9,2	8,2	7,9	7,9	7,7								
Diesel				1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8								
Bensiini				6,9	7,2	7,2	7,6	7,9	8,1	8,1	8,3								
Maakaasu				5,2	5,3	5,3	5,5	6,0	6,1	6,1	6,1								
Nestekaasu				14,5	15,1	15,1	15,8	19,1	19,2	19,2	19,4								
Muut				0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5								
Yhteensä				2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1								
				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0								





